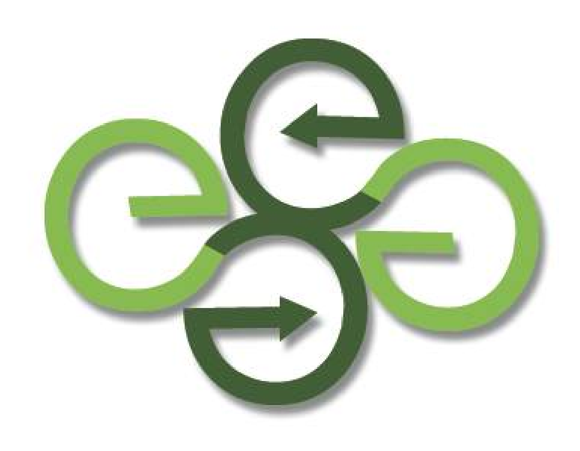


UNA INICIATIVA HEMISFÉRICA

Redes de clientes livianos

Manual de instalación



Preparado por:

Amos Becker Batto
email: amosbatto AT yahoo DOT com
web: http://www.ciber-runa.net/serendipity

Gerenciado por:

The Center of Information and Communication
Technology for Development CETIC.BO/Fundación Quipus de Bolivia
www.quipusbolivia.org

World Computer Exchange de Norteamérica
www.worldcomputerexchange.org

Con el apoyo financiero de:

The International Development Research Center IDRC
www.idrc.ca

The Institute for Connectivity in the Americas - ICA
www.icamericas.net



La Paz – Bolivia
Agosto de 2007

Índice

1. Introducción

La mayoría de las redes de computadoras son *fat client*, lo cual quiere decir que cada computadora es totalmente responsable de su funcionamiento, estando obligada a tener todos los programas instalados en su disco duro, suficiente memoria y capacidad de procesamiento para que pueda funcionar. Desafortunadamente, estas redes son ineficientes en cuanto al uso de recursos y además costosas de mantener. Hoy en día muchos de los administradores de redes están cambiando a las *redes de clientes livianos*, como una manera de simplificar la gestión de las redes y reducir sus costos. Similar a los antiguos *terminales tontos* (dumb terminals), las redes de clientes livianos están solamente a cargo de recibir las órdenes del usuario, es decir, solamente manejan la interfaz del usuario. Las órdenes del usuarios son transmitidas a un *servidor de terminales*, el cual se hace cargo de ejecutar los programas, procesar las órdenes y enviar los resultados nuevamente al usuario. Afortunadamente, las computadoras de clientes livianos de hoy en día son mucho más poderosas y eficientes que las antiguas terminales tontos. Muchos de los administradores de redes, se refieren a ellas como la solución para los usuarios de computadoras estándares que sólo utilizan sus computadoras para tareas rutinarias como procesamiento de texto, cálculos de hojas electrónicas, entrega de datos, navegación de web y envíos de correos electrónicos.

Sin embargo, las redes de clientes livianos pueden resultar más difíciles de montar que las redes tradicionales y requieren mayor planificación previa. Este manual de instalación explica, en términos prácticos, cómo montar una red de clientes livianos de manera tal que el administrador de una red en un negocio, gobierno, escuela o cyber-café, pueda ser capaz de seguir estas instrucciones. Este manual pretende ser una introducción al tema y no cubre tipos más complicados de instalación, pero si provee las instrucciones "paso a paso", para obtener una red de clientes livianos funcionando, siendo más fácil realizar cambios y ajustes personalizados, una vez que ya se encuentre montada y funcionando. Además, permite a los administradores de redes, a probar la funcionalidad y evaluar si las redes de clientes livianos podrán funcionar en sus organizaciones. Las redes de clientes livianos no son recomendables para todo tipo de uso y no se ajustarán a las necesidades de todo tipo de usuario, de esta manera, es importante que experimentes y pruebes las redes de clientes livianos, antes de implementarlas a gran escala. Esta guía proporciona los pasos básicos para empezar este proceso, además explica el hardware necesario para hacerlo.

Debido a que muchas organizaciones y negocios en Latinoamérica y el Caribe, no tienen la opción de financiar sus Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), este manual se enfoca en buscar opciones más económicas y la manera de reusar hardware existente. De igual manera, ya que generalmente los recursos para brindar servicios de apoyo y mantenimiento, personalización y licenciamiento para software son limitados, este manual se enfoca en las alternativas más económicas, conjuntamente con guías paso a paso sobre cómo instalar una red de clientes livianos de computadoras, con pocos recursos y las mínimas licencias, ya que las últimas pueden representar los costos más elevados el momento de instalar una de estas redes. Una de éstas opciones es el uso de Software Libre FLOSS (Free/Libre/Open Source Software en detalle. Una guía general sobre la instalación de GNU/Linux utilizando Edubuntu, cubre los diferentes tipos de redes utilizadas por la mayor parte de escuelas y telecentros. Para los gobiernos, negocios y cyber-cafés, que no requieren el software educacional de Edubuntu, también existe una sección para la

instalación de redes de clientes livianos en Ubuntu/Kubuntu/Xubuntu.

Debido a que la mayoría de la población de Latinoamérica y el Caribe son usuarios de Windows, también existe una guía paso a paso para la instalación de Microsoft Terminal Services en Windows Server 2003 r2. Para ayudar evitar los costos elevados de licencia de software y los costos de hardware de discos, este manual explica como trabajar sin discos en los clientes utilizando Thinstation. El objetivo es aprovechar las ventajas de una red estable, segura y barata, sin crear una dependencia de largo plazo por las constantes actualizaciones y contratos de empresas transnacionales.

Mientras más amplia sea la utilización de redes de clientes livianos, más bajo será el costo total de la computación, así como también el costo ambiental. Este documento explica cómo los habitantes de Latinoamérica y el Caribe pueden instalar redes de clientes livianos, para reducir la producción de residuos electrónicos tóxicos y el consumo de los recursos naturales. La fabricación de computadoras nuevas consume una gran cantidad de recurso y energía, cuya producción contribuye al calentamiento global. Para evitar el gran consumo de hardware nuevo, una sección especial, explica cómo hacer funcionar las redes de clientes leves en computadoras más antiguas, que no tienen discos duro o lectores de CD y tienen menos de 64 MB de memoria de RAM. La guía explica cómo instalar clientes ThinStation, que pueden funcionar sin discos, de manera de trabajar con computadoras antiguas basadas en Windows. Para los usuarios de GNU/Linux, se explica cómo instalar Debian 4.0r0 con LTSP y una selección de gerentes de ventanas de FluxBox, IceWM o Xfce.

2. Equipos para construir una red de clientes livianos

Las redes de clientes livianos pueden ser cuestiones extremadamente simples, tales como conectar dos computadoras o extremadamente complejas como miles de clientes y cientos de servidores.[1] No deje que las descripciones de granjas de servidores complejas le impidan tratar de construir una red de clientes livianos simple. Muchas personas establecen redes de clientes livianos en sus hogares, para que puedan dar vida extra a una vieja computadora de repuesto. Otros conectan todas sus computadoras en toda su casa para que estas sean más fáciles de mantener en una red de clientes livianos. Si es conectar menos de 10 computadoras una computadora razonablemente nueva puede actuar como servidor. Para más computadoras uno de antemano deber tomarse el tiempo para calcular cuanta memoria y poder de procesamiento.

Para redes avanzadas con cientos de clientes, usted debe planificar cuidadosamente su arquitectura de red; además reservarse bastante tiempo para testear el desempeño y añadir más servidores si es necesario. Instalar una red de clientes livianos compleja requiere de algo de experiencia, entonces es una buena idea el contratar a alguien que sea un experto en instalar el sistema y capacitar a su administrador de redes para operarla. Para un negocio que demanda el mayor desempeño de sus computadoras vale la pena pagar un servicio de soporte costoso de una empresa especializada en clientes livianos como Citrix.

2.1. Comprar un servidor

El servidor puede hacer la diferencia en el desempeño de una red, por lo que es importante calcular de antemano que tipo de recursos de servidor serán necesarios. Un servidor con recursos inadecuados puede bajar a paso de tortuga la velocidad de toda.

El estudio Becta sobre escuelas británicas que utilizan clientes livianos encontró que muchas instituciones tenían servidores de insuficiente potencia que no están hechos para la tarea. El estudio Becta concluyó:

> No subestimar la capacidad de los servidores requeridos: donde las escuelas tuvieron dificultades con sus implementaciones fue usualmente debido a que los servidores estaban debajo de las especificaciones (en algunos casos computadoras antiguas). Aquellas que no tuvieron estas dificultades obtuvieron servidores con capacidad suficiente no solo para sus necesidades actuales sino que también para expansiones futuras.[2]

Cuando las instituciones no lograron comprar un servidor adecuado para su red, las actitudes de las personas hacia los clientes livianos fueron de desagrado y se volvieron reticentes y poco dispuestos a utilizarlos.

Los usuarios son a menudo reticentes a probar nueva tecnología, por lo que es importante que su primera experiencia sea positiva. Si existe una larga demora entre el tipeo de una tecla y la

1 Para un ejemplo de una granja de servidors de 40 maquinas Citrix, vea los comentarios en: http://ask.slashdot.org/comments.pl?sid=223912&threshold=1&commentsort=0&mode=thread&pid=18129940#18130160.

2 “Thin Client Technology in schools: Case study analysis”, Nov 2006, Becta ICT Research, http://partners.becta.org.uk/page_documents/research/thin_client_case_study_analysis.pdf.

visualización de los resultados en la pantalla o si un archivo de multimedia es reproducido con interrupciones o saltos, los usuarios rechazarán a los clientes livianos calificándolos de inadecuados e inútiles. Un comentarista de un foro en línea cuya empresa sin éxito intento implementar clientes livianos reporto que “casi todos con quienes hable que las usaron las detestan [clientes livianos]…los informes de latencia inaceptable, la incapacidad de trabajar cuando ocurrió un fallo en la red, etc.” En el mismo foro otro comentarista dio la razón:

> En ultima instancia las latencias son inaceptables, la caídas de la red paralizan toda la empresa, a no ser que está realizando montones de cosas que no requieran primordialmente de computadoras , todo el esfuerzo no solamente fallará sino que fallará de la peor manera. Vea a CUALQUIER empresa que intentó desplegar clientes livianos para gráficos y no encontrará más que fracaso.[3]

Estos comentarios sobre “latencias inaceptables” provienen de la implementación de una red de clientes livianos que tiene recursos de servidor inadecuados.

Para poder probar si es que el poder de la unidad central de procesamiento (CPU) y la memoria RAM de su servidor es suficiente es importante el conectar a todos sus clientes al mismo tiempo y ejecutar muchos diferentes programas en ellos. A menudo en las pruebas iniciales el servidor parecerá trabajar bien con solamente un par de clientes o con todos los clientes conectados corriendo el mismo programa. Debido a la memoria compartida no se necesita de mucha memoria RAM para que el servidor pueda correr el mismo programa en cada cliente. Muchas veces todos los usuarios estarán usando el mismo programa a la vez, tal como el procesador de texto o el navegador de la web, y el servidor solamente estarán utilizando un 10%-20% de su RAM disponible pero es importante tener los recursos para esas situaciones en las que la gente decida correr otras aplicaciones. De lo contrario, el procesamiento de toda la gente bajara de velocidad y se frustrarán con el sistema.

El factor más importante para el desempeño de clientes livianos es que el servidor cuente con suficiente RAM para poder manejar a todos los clientes. Un servidor con RAM inadecuada correrá bien solamente cuando un par de clientes estén conectados o con unos pocos programas en uso, pero el desempeño rápidamente disminuirá cuando la red trabaje a su capacidad total. Existirán grandes demoras el momento en que los programas se intercambien en la memoria del servidor. Cuando no exista RAM suficiente en el servidor los clientes LTSP a menudo podrán butear y permitirán que el usuario(a) ingrese su contraseña, pero se colgarán al intentar cargar el X-windows. Si X-windows se da modos para iniciarse, llevará un tiempo intolerablemente largo el que un programa se pueda abrir. En un cliente pesado, cuando no existe suficiente RAM, el usuario puede simplemente cerrar otros programas y continuar trabajando, pero con un cliente liviano el usuario está indefenso, debe simplemente esperar a que el número suficiente de personas en la red hayan cerrado aplicaciones acaparadoras de memoria o apagado sus máquinas. El reflejo automático en un cliente pesado es el de simplemente rebutear el equipo cuando ser reduzca la velocidad de procesamiento, pero en un cliente liviano el rebuteo no logrará nada debido a que todavía no existirá memoria disponible en el servidor.

Antes de comprar un servidor primero verificar los requerimientos de memoria de las aplicaciones

---

3 http://ask.slashdot.org/comments.pl?sid=223912&threshold=1&commentsort=0&mode=thread&pid=18129940#18130160.

del servidor para clientes livianos y aumentar un poco. Asegúrese que su servidor disponga de ranuras de memoria adicionales para que pueda añadir más memoria posteriormente. Si compra memoria RAM escoja memoria rápida (aunque no vale la pena comprar la más rápida que es diseñada para *overclocking* o aumento de la frecuencia del reloj para conseguir mayor rendimiento. Si su tarjeta madre lo soporta debe elegir ECC RAM para comprobación de errores

Una CPU inadecuada en el servidor no es tan fatal como la falta de RAM, dado que los clientes podrán seguir funcionando aunque más lentamente. Al comprar el CPU del servidor recuerde que es mejor comprar procesadores de dos núcleos o duales a optar por procesadores más rápidos de un solo núcleo. Servidores con múltiples procesadores pueden manejar más instrucciones de procesamiento al mismo tiempo, lo que es importante en un ambiente de red con muchos diferentes programas ejecutándose.

Si necesita mayor poder de procesamiento en su red, muchas veces es más adecuado simplemente añadir más servidores a su red que intentar mejorar el servidor existente. Si mejora el servidor existente tendrá que apagar toda la red, mientras que el añadir un servidor adicional conlleva interrupción alguna en el funcionamiento de la red. En esta forma, los servidores más viejos pueden continuar funcionando por muchos años junto con los nuevos. El hacer funcionar una computadora por más tiempo reduce la emisión de gases que contribuyen al efecto invernadero y la cantidad de desechos electrónicos (e-waste) tóxicos. Sin embargo, si decide añadir un servidor adicional a su red deberá instalar aplicaciones para balancear la carga de procesamiento y redistribuirla uniformemente entre los múltiples servidores. Vea la sección **2.4. Agrandando su Red**.

Los recursos necesarios para un servidor de clientes livianos pueden variar ampliamente dependiendo del sistema operativo, el número de clientes, y las aplicaciones que los clientes utilizarán. Una red de clientes livianos GNU/Linux ejecutando K12LTSP o SkoleLinux puede arreglárselas con 50MB por cliente si el procesamiento de texto y la navegación en la web son las principales tareas. Por otra parte, un servidor GNU/Linux ejecutando Edubuntu con aplicaciones multimedia necesitará cerca de 128MB de RAM por cliente. Generalmente, los servidores Windows ejecutando Windows Server 2003 con Terminal Services, Citrix Presentation Server(MetaFrame), o 2X Presentation Server necesitarán más RAM que los servidores GNU/Linux. El sistema operativo próximo salir Windows 2008 de Microsoft, diseñado para trabajar con terminales operando bajo Windows Vista, probablemente requerirá 3 veces más memoria y poder de procesamiento que el Windows Server 2003 en uso. De la misma forma que Windows Vista, probablemente no vale la pena migrar a Windows 2008 Server, a no ser que necesite sus funciones avanzadas como el servidor de aplicaciones de forma individual. Promete consumir una gran cantidad de recursos y solamente añadir un poco de funcionalidad adicional.

Por otra parte, un servidor de cliente livianos GNU/Linux usando LTSP 4.2 con un gestor de ventanas ligero como IceWM puede arreglárselas con mucho menos RAM y poder de procesamiento. En la Sociedad Científica de la Universidad Mayor de San Andrés en La Paz, un servidor Pentium IV de 1.6 GHz con 512 de RAM y 10GB de disco duro corre una red de clientes livianos Debian con 8 clientes. Los clientes ciertamente no obtienen el tipo de rendimiento que muchos usuarios empresariales requerirían, pero estos son adecuados para la enseñanza de

GNU/Linux y tareas comunes. En muchos casos, las redes de clientes livianos pueden funcionar con menos recursos pero la gran pregunta es que tipo de tareas se necesitan realizar en sus clientes. A menudo esas tareas requieren que el servidor tenga mucho más que lo mínimo recomendado.

2.1.1. Requerimientos recomendados para un servidor de clientes livianos

- 512MB de RAM para el servidor inactivo con todos sus servicios.
- 128MB de RAM por cliente si realizan tareas intensivas en memoria como multimedia y diseño gráfico. Redes grandes tendrán más memoria de aplicaciones compartida, por lo que 96MB por cliente será suficiente. Para procesamiento estándar, como procesamiento de texto, navegación por la web, etc. 50MB por cliente es probablemente suficiente, especialmente en redes grandes. Si los clientes van a ejecutar uno o dos programas dedicados el servidor podría ser capaz de arreglárselas con tan poco como 5MB por cliente
- 100MHz de poder procesamiento de 32 bits o 75MHz de 64 bits por cliente. Planifique mayores requerimientos de CPU si es que muchos clientes ejecutarán aplicaciones intensivas en procesamiento al mismo tiempo.
- Un tarjeta de interfaz de red (NIC) 10/100/1000BaseT para la red de clientes livianos. Una NIC 10/100BaseT funcionará en redes pequeñas, pero será lenta cuando todos los clientes butean al mismo tiempo.
- Una NIC 10/100BaseT adicional para la conexión al Internet.
- 30GB de espacio en disco duro para el servidor además de espacio de almacenamiento para los usuarios

La cantidad de espacio de disco duro variará de acuerdo a la cantidad de espacio de disco duro que es asignado a cada usurario. En algunos ambientes tales como las terminales de una biblioteca pública no hay razón para que los usuarios tengan un disco duro. En escuelas, donde hay muchos usuarios, a cada usuario solamente se le debería asignar de 50MB a 100MB, pero en una empresa común, se le debería dar a cada usuario entre 5 a 10GB. Las personas que trabajan con multimedia deberían necesitar de 50 a 100GB. Los discos duros experimentarán un montón de uso ya que muchos usuarios múltiples intentarán acceder a sus datos al mismo tiempo. Si usted quiere el desempeño más rápido en discos duros valdría pagar una prima por drives SCSI, pero el tamaño estaría limitado ya que típicamente estos cuentan con menos espacios que drives IDE. Si usted quiere que todos los usuarios puedan rápidamente acceder a sus archivos, probablemente es menos costoso comprar 4 discos duros SATA e implementar un sistema de volumen dividido (striping) de RAID. Si no quiere molestarse con la dificultad de un sistema de volumen dividido de RAID otra estrategia es compra 4 discos duros SATA y distribuir las cuentas de usuario uniformemente a lo largo de los discos, de modo que la cantidad de personas que intenta acceder al mismo disco duro se reduzca

Valdría la pena tomarse el tiempo para leer las revisiones en línea de los CPUs recién lanzados al mercado, antes de decidir por cual hacer la compra. La situación rápidamente cambia y lo que se recomendaba hace 6 meses puede que no sea actual. En el pasado los procesadores AMD eran un tanto mejores en términos de desempeño y significativamente mejores en desempeño por watt. A personas que intentaban reducir su el pago por el servicio de electricidad, AMD ofrecía un ahorro

substancial. Sin embargo, Intel ha superado recientemente a AMD con su arquitectura Core 2. A diferencia de la arquitectura Pentium 4 que utilizaba grandes cantidades de energía a altas tasas de reloj, Core 2 es significativamente mejor que el Athlon 64 X2 de AMD, tanto en términos de poder como de eficiencia energética. Para chips de servidores de nivel más costoso, el carrera de caballos entre el último Xeon de Intel (basado en Core 2) y el último Opteron de AMD es más cerrada.[4] Este documento da una lista de configuraciones recomendadas usando Opteron por sus mejores controladores de memoria a bordo, pero pueden ser cambiadas fácilmente para servidores usando Xeons.

En el pasado el desempeño de un servidor generalmente estaba medido solamente en términos de poder. Sin embargo, en años recientes el monto de la energía consumida por servidores llego al cielo. De acuerdo a un estudio por Lawrence Berkeley Labs, los servidores incluyendo su equipo de refrigeración en el 2005 consumieron 5 millones de kilovatios o 2,7 mil millones de dólares en electricidad en los EEUU, 7,3 mil millones a nivel mundial. En los EEUU el uso total de energía en servidores aumento en 14% entro 2000 y 2005 anualmente, de hecho duplicándose en 5 años. Si estas tendencias continúan, el uso de electricidad por los servidores saltará a un 40 por ciento en el 2010.[5] Empresas como Google que utilizan un montón de poder de proceso han planteado preocupaciones serias sobre el aumento del consumo de energía, argumentando que las fuentes de poder y los procesadores deben ser energéticamente más eficientes. Primero AMD y ahora Intel han comenzado a rediseñar sus procesadores considerando no solamente la energía sino también el desempeño por ciclo de procesamiento y desempeño por watt. Dada la creciente preocupación por el calentamiento global y la reducción de reservas de combustibles fósiles, los costos de energía de su servidor deben ser un parte fundamental de sus cálculos. En promedio, en América Latina la electricidad cuesta 0,1 dólares americanos por kilowatt/hora. Los precios varían desde $0,04 por kw/h en Argentina a $0,2 kw/h en algunas naciones caribeñas aunque se estima que los precios subirán en toda LAC.

Desempeño de Bases de Datos MySQL y PosgreSQL en servidores

Sistema	CPU	RAM	Precio por un CPU (US$)	Disipación calórica de la energía (W)	Energía absorbida bajo carga (W)	Desempeño promedio de la BD	Desempeño promedio por vatio	Desempeño promedio por US dolar
Fujitsu Primergy RX300 S3	2 Intel Xeon 5150 (2,66Ghz) Woodcrest	7GB DDR2-533	$690	65	294	238032	322	172
Fujitsu Primergy RX300 S3	2 Intel Xeon 5080 (3,73Ghz) Dempsey	7GB DDR2-533	$851	130	447	187924	267	110
MSI K9SD Master	2 AMD Opteron 2216 F-socket (2,4GHz	8GB DDR-400	$698	95		181939		130
SUN Fire X4200	2 AMD Opteron 280 (2,4GHz)	8GB DDR-400	$81	95	341	192740	415	113
SUN Fire	SUN UltraSparc T1	16 GB		79	232	108010	287	

4 donderdag , “Server duel: Xeon Woodcrest vs. Opteron Socket F”, Tweakers.net, 7 Sep 2006, http://tweakers.net/reviews/646; maandag, “Database test: dual Intel Xeon 5160”, Tweakers.net, 13 Nov 2006, http://tweakers.net/reviews/657/6.

5 Nate Anderson , “US servers now use more electricity than color TVs”, Ars Technica, 15 Feb 2007, http://arstechnica.com/news.ars/post/20070215-8854.html.

T2000	(1GHz) (8 núcleos)	DDR2-533						

Fuente: donderda, "Server duel: Xeon Woodcrest vs. Opteron Socket F", Tweakers net, 7 Sep 2006, http://tweakersnet/reviews/646/16

Al evaluar cual CPU comprar para su servidor es importante ver con más detalle el rendimiento por watt en vez de considerar solamente el desempeño o solamente el consumo de energía. El nuevo chip UltraSPARC T1 es increíblemente eficiente en términos de energía pero no provee el suficiente desempeño por watt para que justifique su uso. Actualmente, pruebas en el nuevo "Woodcrest" Xeon que se base en la arquitectura Core 2 muestran que es tiene un consumo substancialmente menor de energía, mayor desempeño por watt y mayor desempeño por dólar que el antiguo "Dempsey" Xeon y los Opteron de la competencia. Si se busca un bajo consumo de energía con desempeño por watt, AMD produce una versión de bajo uso de energía del Opteron que es altamente recomendable. Del mismo modo "Woodcrest"Xeon es una buena elección en términos de eficiencia energética balanceada con desempeño.

2.1.2. Ejemplos de servidores::

Hasta 10 clientes

Para hasta 10 clientes cualquier CPU reciente con 2GB de RAM debería trabajar como servidor de clientes livianos, si es que los clientes se dedican a tareas mundanas como procesamiento de palabras, navegación en la web, etc. Si se realiza tareas intensivas en procesamiento en los clientes como CAD o juegos 3D compre un Pentium Core 2 Duo velóz.

Hasta 30 clientes

Servidor con doble núcleo (dual core)

- Intel Core 2 Duo
- 2GB DDR2 RAM
- Tarjeta madre (con NIC 10/100/1000BaseT integrada)
- Case ATX en fuente de poder c/350-400W de capacidad
- Tarjeta de red 10/100BaseT
- Dos discos duros SATA de 160GB

Hasta 60 clientes

Servidor con un CPU para servidores de doble núcleo

- AMD Opteron 175 con doble núcleo 2MB cache
- 4GB de RAM ECC DDR2
- Tarjeta madre ASUS A8N-E (con tarjeta de red 10/100/1000 baseT integrada)
- Case ATX y fuente de poder c/400-500W de capacidad
- Tarjeta de red 10/100baseT
- Dos discos duros SATA de 200GB

Hasta 120 clientes

Servidor con 2 CPUs Opteron y tarjeta madre de doble socket.

- Dos AMD Opteron 275 de doble núcleo con 2MB de cache
- 8GB de memoria RAM
- Tarjeta madre ASUS K8N-DL (con tarjeta de red 10/100/1000 baseT integrada)
- Case ATX y fuente de poder de 500W
- Tarjeta de red 10/!00 baseT
- Dos discos duros SATA de 300G (un par de discos duros SCSI de 160GB)

Más de 120 clientes
El sitio web de LTSP estima que hasta 480 clientes pueden en teoría colgarse a un servidor con CPU dual, y existen varios sitios que reportan que corrieron más de 400 clientes LTSP por servidor. De la misma manera, las pruebas de HP y Microsoft teóricamente muestran que miles de clientes pueden correr de un servidor de 8 CPUs.[6] Sin embargo, resulta muchos más barato el simplemente añadir servidores adicionales a tu red y utilizar aplicaciones de balance de carga y distribuir el procesamiento uniformemente entre los servidores. Típicamente un servidor nuevo es añadido por cada 128 clientes.[7]

Si su red de clientes livianos se podría expandirse en el futuro es una buena idea comprar una tarjeta madre de dos procesadores y un CPU que pueda trabajar con procesador secundario (como el Opteron 285) de modo que estará preparado para añadir un segundo CPU. Compre las memorias en la menor cantidad de tarjetas para que tenga ranuras disponibles en su servidor para añadir más memoria RAM en el futuro. De lo contrario, se verá forzado a sacar la memoria RAM existente para mejorar su capacidad.

Otras cosas que se requiere comprar:

- UPS (Fuente de poder ininterrumpida) para el servidor (o mínimamente un supresor de picos)
- Supresor de picos para los clientes livianos
- Dos discos duros externos USB para realizar copias de seguridad
- Cortafuegos (puede ser implementado mediante software pero los dispositivos son mucho mejores).

Cuando instale el servidor, necesitará instalar un CD-ROM y una tarjeta de gráficos y conectar un teclado, monitor y ratón. Posteriormente estas cosas pueden ser removidos dado no son realmente necesarios y consumen 70 watts adicionales. Algunas computadoras no podrán butear si es que no cuentan con un teclado, pero cambiando la configuración del BIOS harán que la computadora ignore la falta de un teclado. En GNU/Linux, el X-Windows puede ser configurado para imitar a un controlador cuando no se tiene tarjeta de gráficos. El Windows debería ser capaz de butear sin una tarjeta de gráficos. El servidor puede ser mantenido logeandose como root en GNU/Linux desde un cliente liviano o en el sistema Windows como administrador. También puede ser administrado mediante el Internet con SSH.

---

6 No he sido capaz de encontrar informes sobre la implementación de LTSP con un servidor de 8 CPUs.

7 Vea los comentarios positivos sobre Damon1000 en Slashdot acerca de el desempeño de clientes livianos en su empresas donde hay 5000 clientes y 40 servidores (lo que sale a aproximadamente 125 clientes por cada servidor). http://ask.slashdot.org/comments.pl?sid=223912&threshold=1&commentsort=0&mode=thread&pid=18129940#18130160.

Es buena idea el no tener un teclado y monitor conectado al servidor ya que previene muchos problemas. En primer lugar reduce la tentación que tiene el administrador del sistema de utilizar el al servidor como una computadora normal. Al ejecutar aplicaciones localmente en le servidor se traga memoria y procesamiento del CPU los cuales son mejor usados por los clientes. A diferencia de las aplicaciones de clientes, las cuales utilizan memoria compartida, las aplicaciones ejecutadas por el servidor necesitan su propio espacio de memoria. Más aun, el usar al servidor como si fuera una simple computadora es crearse problemas gratuitamente. Los administradores de red y su naturaleza gustan de experimentar con computadoras, especialmente cuando cuentan con el poder de procesamiento que un servidor les puede otorgar. Les gusta probar sus equipos hasta su límite y jugar con software nuevo. Estas actividades pueden estropear la configuración del servidor y crear oportunidades para accidentalmente borrar archivos o introducir viruses. Remover la tarjeta de gráficos hacen que el usar un servidor sea una experiencia visualmente desagradable, por lo que existe poca tentación de jugar con el excepto cuando sea necesario.

Más aún, la administración remota de un servidor permite que este pueda ser guardado en una habitación cerrada o armario el cual es inclusive más seguro. (Asegúrese que este tenga ventilación adecuada si es guardado en un espacio cerrado). Las empresas tienen buenas razones para que la información guardada en el servidor este lejos de la vista de ojos entrometidos. Inclusive en lugares como salones de clase donde la seguridad de la información no es un asunto importante, un servidor sin monitor y teclado puede mantener a impedir que dedos curiosos jueguen con el servidor. Adicionalmente es una buena idea administrar al servidor desde la línea de comando puesto que desalienta a los curiosos a jueguen con el. El indicador de la línea de comando es completamente aburrido comparado con una atractiva interfaz gráfica de usuario. LTSP tiene una opción para correr servidores desde una línea de comando, lo cual es una buena idea porque libera RAM que puede ser utilizado por los clientes. Además, si alguien se da modos de ingresar al servidor existe menor probabilidad que sepa como navegar el árbol de directorios desde la línea de comando y estropear algo.

2.2. Obteniendo clientes livianos

Cuando se está buscando clientes livianos la primera decisión es decidir si comprar clientes dedicados nuevos (“bespoke”) o computadoras ITX miniatura, o si reutilizar computadoras viejas. Comprar nuevas cuesta más pero el equipo nuevo es más fácil de configurar y generalmente más fácil de administrar. Comprar nuevas es generalmente malo para el medio ambiente dado que la fabricación de equipos electrónicos consume grandes cantidades de energía y recursos naturales, pero los clientes livianos dedicados son energéticamente muy eficientes. Si estos duran un década, los clientes livianos dedicados pueden ahorrar suficiente electricidad para justificar los costos adicionales.

Reutilizar computadoras viejas como clientes livianos es más barato y mejor para el medio ambiente, dado que no se creará nuevo e-waste toxico. Por otra parte, las computadoras viejas consumirán más electricidad cuando funcionen. Además, reutilizando computadoras viejas lleva mayor tiempo en configurar y administrar. Cuente con que le llevará más tiempo el ajuste los equipos, especialmente si trata de usar computadoras que tienen más de 10 años de viejas.

Configurar clientes livianos sin disco con Pentium III es generalmente un proceso fácil, pero configurar clientes livianos sin disco con Pentium Is y 486s a menudo requiere al instalación de RAM adicional y juguetear con la tarjeta de interfaz de red (NIC). Si se usa Windows Terminal Services con clientes que cuentan con sistema operativo local cuente con requerir más tiempo para reinstalar el software y cambiar los discos duros antiguos que tengan altas tasas de fallos. Si sus costos de mano de obra son bajo y no cuenta con un presupuesto grande para equipos nuevos reutilizar computadoras viejas es el mejor camino, pero este preparado para algunas dificultades adicionales al tratarse de equipos de una década de viejos.

2.2.1. Clientes livianos dedicados

La manera más fácil de instalar una red de clientes livianos es de simplemente comprar clientes livianos dedicados nuevos que cuestan de $150 a $600 dólares americanos, dependiendo de sus capacidades. En el pasado estas máquinas a menudo carecían de puertos y la capacidad de almacenar datos localmente, pero actualmente la mayoría de estas máquinas tiene puertos USB y drive de memoria Flash.

Los clientes livianos dedicados son increíblemente eficientes en su consumo de energía comparados con las computadoras normales, usando de 6 a 40 watts, lo que es mucho menos que los 150 a 350 watt utilizados por las últimas. Con la electricidad a un precio promedio de 0,10 dólares americanos por kilovatio-hora en América Latina esto puede representar un ahorro substancial en la factura por este servicio. Además, el usar menos electricidad significa que menos combustibles fósiles se quemarán, por lo que existirá una menor emisión de gases que promueven el efecto invernadero que causa el calentamiento global. Los ahorros en su factura por electricidad y la reducción de emisión de gases de efecto invernadero dependerán de donde es que usted vive y como se genera su electricidad. Algunos países como Argentina tiene una electricidad muy barata a solamente 0,04 dólares por kilovatio-hora, pero la gente que vive en el Caribe paga tanto como 5 veces más por su electricidad. Revise la tabla en el para los precios de la electricidad por kilovatio-hora para saber cuanto cuesta la electricidad en su país. De la misma manera, le daño ambiental causado por al generación de electricidad varia ampliamente de país a país. En países como el Paraguay, donde la mayor parte de la electricidad viene de generación hidroeléctrica, la generación de electricidad genera una cantidad más baja de gases de efecto invernadero.[8] Por otra parte, el daño ambiental es mucho mayor en lugares como el Caribe, donde la mayor parte de la generación eléctrica viene de combustibles fósiles.

El daño más grande al medio ambiente es causado con la fabricación de computadoras puesto que se pierden grandes cantidades de recursos naturales y energía al fabricar electrónicos. Un cliente liviano dedicado toma muchos menos recursos al fabricarse comparado con una computadora normal con monitor de 17” la cual requiere hasta 6400 megajoules de energía, 240 kg de combustibles fósiles, 22kg de químicos y 1500kg de agua para su fabricación.[9] Un cliente liviano

8 Sin embargo, la construcción de represas hidroeléctricas en el bosque tropical puede causar una gran cantidad de CO_2 y metano porque el aumento del nivel de las aguas produce que la vegetación se descomponga. Un estudio acerca de una represa financiada por el Banco Mundial en la Cuenca Amazónica mostró que la represa causó mucho más daño ambiental que la un generador normal que usa combustibles fósiles.

9 Eric Williams, "Energy intensity of computer manufacturing: hybrid analysis combining process and economic input-output methods", *Environmental Science & Technology*, Oct 2004, 38(22): 6166-6174. Abstract:

dura 2 o 3 veces más que una computadora estándar, por lo que se compraría 2 o 3 menos computadoras lo cual permitiría ahorrar una gran cantidad de recursos naturales. Debido a que muchos de los clientes livianos no tienen piezas movibles tienen una menor tasa de fallos. VXL Instruments estima que el Tiempo Promedio Antes del Fallo (MTBF) para sus clientes livianos es de 120.000 horas comparado con las 25.000 horas de una computadora convencional.[10] Muy rara vez es necesario colocar piezas en clientes livianos, lo que permite ahorrar tiempo y dinero cuando se administra una red de clientes livianos. Además, menos e-waste tóxico es generado por los clientes livianos, el cual en América Latina es desechado de manera poco segura. Puesto que la mayoría de los países de América Latina no cuentan con programas de reciclaje para equipos electrónicos la mayor parte de los equipos antiguos serán desechados en rellenos sanitarios no impermeables que permitirán que el plomo, mercurio, cadmio, los retardantes de llama bromados, ftalatos, PVC, fósforo, bario, zinc, y vanadio se filtren en la tierra y fuentes de agua.

Los clientes livianos dedicados son pequeños y discretos. Muchos están diseñados para abrocharse en la parte posterior de una pantalla de LCD, para que no ocupe más espacio en el escritorio. Además, la mayoría de los clientes livianos operan si el siseo constante de ventiladores, por lo que operan en lugares silenciosos donde la gente necesita concentrarse y tener pocas distracciones. Debido a que generan poco calor pueden utilizar sistemas pasivos de refrigeración y estar totalmente cerrados para funcionar en ambientes sucios y peligrosos. Por ejemplo, pueden funcionar en lugares donde el polvo o ácidos en el aire dañarían una computadora convencional con un sistema de refrigeración a ventiladores.

Lo más importante es que los clientes livianos dedicados ahorran mucho tiempo al ser administrados. Son muy simples de instalar, en muchos casos solamente necesitan ser enchufados a la red y ellos trabajarán automáticamente. Si fallan pueden simplemente ser remplazados sin perdida de tiempo por la instalación del sistema operativo y las aplicaciones. Su desventaja es que no se pueden realizar muchas mejoras y diferentes configuraciones. La mayoría permiten que se le añada RAM pero a parte de eso son cajas selladas. Si quiere añadir más componentes como un drive óptico o un drive para discos flexibles deben ser conectados mediante puertos USB. Si la libertad de poder añadir nuevos componentes es importante considere comprar computadoras miniatura con factor de forma ITX.

2.2.2. Computadoras Mini-ITX

Las computadoras ITX se pueden encontrar por casi el mismo precio que los clientes livianos dedicados pero requerirán un poco más de trabajo para ser configurados. Si está usando clientes livianos sin disco usted solamente tendrá que ingresar al BIOS y habilitar el PXE. Pero si planea tener a los clientes corriendo un sistema operativo localmente (que es usualmente el caso del Windows Terminal Services) entonces tendrá que instalar un sistema operativo. De la misma forma que los clientes livianos dedicados, las computadoras ITX consumen menos recursos al fabricarse y menos energía al funcionar. AMD ha creado el procesador Geode NX1250 para computadoras mini-ITX que sólo consume 6 vatios.[11]

http://pubs.acs.org/cgi-bin/abstract.cgi/esthag/2004/38/i22/abs/es035152j.html.

10 "Think Thin: Benefits of Thin Clients", VXL Instruments, http://www.vxl.net/clients/clients.html.

11 Por ejemplo, vea esta computadora ITX de Kontron utilizando el Geode NX1250, "Rolls Out NX-LCD/mITX Fanless Mini-ITX Industrial Motherboard," 22 dic. 2005,

La ventaja de las computadoras ITX radica en su habilidad para ser modificada a sus especificaciones. Si usted tiene requerimientos especiales o simplemente le gusta construir sus propias computadoras, el factor de forma ITX le da esa libertad. Clientes livianos dedicados lo cierran en el hardware propietario de una empresa como Wyse, Neoware, Fujitsu o VXL Instruments, pero las computadoras ITX le permiten utilizar partes estandarizadas que son más baratas y fáciles de encontrar. Por ejemplo, casi todos los clientes livianos dedicados no cuentan con procesadores de gráficos y sonido adecuados, a no ser que se realice un pago adicional por clientes livianos con multimedia, los cuales cuestan casi como una PC normal. Si necesita un cliente con multimedia, usted puede construir una computadora ITX con un buen procesador de gráficos y una tarjeta de sonido por menos de lo que se ofrecen las empresas que venden clientes livianos. La desventaja que gastará mucho más tiempo en hacerlo usted mimo y es más difícil encontrar asistencia técnica para sus maquinas a encargo.

2.2.3. Reutilizando computadoras antiguas

La opción más barata y ambientalmente amigable es el tomar computadoras viejas y convertirlas en clientes livianos. Los clientes livianos pueden ser maquinas antiguas, de hecho totalmente viejas. 486s de 15 años cargadas con memoria RAM pueden funcionar como clientes livianos LTSP o clientes Windows 95 usando Windows Server 2003 Terminal Services. Millones de computadoras viejas acumulando polvo en armarios, almacenes, pueden ser adquiridas por un valor mínimo ya que se percibe que ya no tienen valor. Escuelas, telecentros, y organizaciones comunitarias pueden ser capaces de adquirir computadoras para usarlas como clientes gratis como donaciones. Si va a instalar clientes sin disco será mucho más fácil el encontrar computadoras disponibles para su red. La primera cosa que falla en las computadoras son los drives, dado que contiene piezas móviles, por lo que las computadoras más viejas son abandonadas debido a discos duros, CD-ROM y discos flexibles en mal estado. Estas máquinas abandonadas pueden ser resucitadas como clientes sin disco por un costo mínimo.

El instalar una red de clientes livianos con equipo viejo puede requerir mucho tiempo y prueba y error paciente. Mientras más viejo es el equipo, más diverso, más tiempo probablemente requerirá para que todo este trabajando adecuadamente. Es más fácil cuando todos los clientes son el mismo modelo o tipo general de máquina. Si es posible, busque equipo viejo que las empresas o el gobierno este desechando, dado que usualmente compran el mismo tipo de computadoras en grandes cantidades.

2.2.4. Comprar computadoras usadas

Al comprar computadoras usadas la gente generalmente ve primer la velocidad del procesador, pero el procesador del cliente no es responsable de hacer muchas cosas (a no ser que vaya a correr clientes híbridos los cuales tengan aplicaciones locales).

Cuando está buscando clientes considere estos factores en orden de importancia:

1. Cantidad y velocidad del RAM (si tuviera poco RAM necesita ranuras de memoria adicionales para que pueda instalar más RAM)

---

http://www.embeddedstar.com/press/content/2005/12/embedded19328.html.

2. Calidad de la tarjeta de gráficos
3. Velocidad y tipo del procesador
4. Velocidad del bus de la tarjeta madre
5. Tarjeta de sonido
6. Cuenta con puertos USB? Soporta USB 2?
7. Velocidad de la tarjeta de interfaz de red (preferentemente 10/100Mb/s)
8. Si es un cliente sin disco:
   ¿Cuenta la tarjeta madre con con soporte PXE? (La mayoría de las tarjetas madre después de 1999 tienen PXE. Si no cuenta con soporte PXE, la tarjeta de interfaz de red puede trabajar con EtherBoot? ¿Cuenta con un disco flexible, disco duro o CD-ROM para carga EtherBoot?
9. Si el cliente liviano está ejecutando un sistema operativo local: disco duro, CD-ROM (o disquetera) para instalar el sistema operativo.

2.2.4.1. RAM

Una Pentium I con 128 MB de RAM es un cliente liviano más útil que una Pentium III con 32MB de RAM debido a que puede ejecutar más aplicaciones. Computadoras viejas su pueden volverse clientes livianos adecuados cuando se llevan sus ranuras de memoria. Desafortunadamente puede ser muy difícil encontrar el tipo de RAM que es usado por computadoras antiguas y a menudo lleva algo de búsqueda. En muchas ciudades de América Latina existen mercados piezas de computadoras viejas y se puede conseguir memoria RAM barata. Al quiere comprar RAM sepa exactamente que tipo de RAM necesita. Algunos tipos de computadoras viejas solamente aceptan RAM en pares. Busque su tarjeta madre en la web para ver si acepta RAM de mayor capacidad y si este tiene que ser instalado de una forma particular. Algunas veces la documentación de computadoras viejas ya no está disponible – revise el sitio eServiceInfo.com el cual cuenta con documentos técnicos de miles de productos.

2.2.4.2. Tarjetas de gráficos y tarjetas de sonido

La mayor parte de la gente que quiere un buen desempeño de multimedia crea redes de clientes pesados, pero estos requieren muchos más tiempo para su administración que los clientes livianos. Si usted quiere un desempeño adecuado de multimedia pero también los beneficios de una administración centralizada con una red de clientes livianos lea la sección **5. Mejorando las capacidades de multimedia en una red de clientes livianos**. En vez de comprar clientes livianos especiales para multimedia, la forma más barata de contar con multimedia es comprando computadoras Pentium 4 viejas con buenas tarjetas de gráficos y sonido. Ellas son soportarán DirectX 10 pero serán adecuadas para la mayor parte de las tareas.

Si está usando GNU/Linux, revise primero linuxcompatible.org si es que un tipo de tarjeta de gráficos o sonido particular es soportada por GNU/Linux. Si al compra no tiene acceso al Internet, trate de butear la computadora con un CD Live de GNU/Linux y revise si es que la tarjeta de gráficos y la sonido trabajan adecuadamente. Casi todos los tipos de distribución de GNU/Linux hacen CDs Live que permiten que la máquina sea buteada desde un CD en vez del disco duro. Lo bueno del CD Live es que no tocan el disco duro existente, revisa una máquina con GNU/Linux

pero volverá a la normalidad después que se saca el CD y rebutea. Si la computadora no tiene un CD-ROM usted todavía puede probar si es que el sonido y los gráficos funcionan buteando desde un drive de memoria Flash por USB. Existen varias distribuciones de GNU/Linux que están diseñadas para butear de una memoria Flash por USB. Si tiene espacio limitado en su memoria Flash, Damn Small Linux tiene una versión la cual usa solamente usa 50MB. Las computadoras viejas realmente no soportan buteo desde USB, pero computadoras más nuevas a menudo tienen esta opción en el BIOS. Rebutee la computadora e ingresa al BIOS (apretando la tecla ESC o F2 cuando está buteado). Configure al USB como el primer dispositivo en el orden de buteo. Luego rebutee con al memoria Flash conectada en un puerto USB.

2.2.4.3. USB

Los drives de memoria flash USB se han vuelto una parte esencial de las computadoras modernas, remplazando a los disquetes como medio preferido de llevar archives personales. Desafortunadamente las computadoras viejas muy a menudo no cuentan con puertos USB solamente soportan el estándar USB 1.1 que es más lento. Si usted quiere que sus clientes livianos sean usados a todo su potencial, es esencial que cuenten con puertos USB. Si no, revise que cuenten con ranuras de expansión PCI para poder instalar tarjetas PCI con puertos USB.

2.2.4.4. Tarjetas de Interfaz de Red (NIC)

Es recomendable que las NICs en los clientes sean PCI y soporten velocidades de 10/100 Mb/s. Es posible usar viejas tarjetas PCI de 10Mb/s y tarjetas ISA, pero existirán demoras perceptibles al cargar y guardas archivos grandes. La reproducción de vídeo también se verá afectada por las más lentas velocidades de red de 10 MBb/s puesto que puede causar pausas oscilantes y perceptibles en el vídeo. El servidor debería tener una NIC de 10/100 para el Internet o conectarse a al red más amplia, además de una NIC 10/100/1000 para la red de clientes livianos (aunque se las puede arreglar con una tarjeta de interfaz de red con 10/100 Mb/s para una red pequeña de clientes livianos que no maneja mucha multimedia).

2.2.5. Clientes livianos sin disco

Los clientes livianos sin disco butean desde la red. En vez de cargar el sistema operativo desde el disco duro ellos se conectan al servidor y descargan el sistema operativo y lo cargan en su RAM. Existen muchas formas de controlar las tarjetas de interfaz de red para que descarguen el sistema operativo. La manera más fácil es usando el protocolo de ambiente pre ejecución o Pre-eXecution Environment (PXE) el cual fue desarrollado en 1999 por Intel. La mayor parte de las tarjetas madre soportan esta opción, pero es necesario habilitarla mediante el BIOS.

Si compra una computadora cuya tarjeta madre no soporta PXE el sistema operativo puede descargase con EtherBoot. Desafortunadamente, EtherBoot no trabaja con todas las tarjetas de interfaz de red. Revise esta lista de NICs para ver si EtherBoot es soportado por su tarjeta y si es que deberá hacer algo especial para abilitarlo. Vea la sección **4.6.3.3. Crear un disquete buteable Etherboot**. En mi experiencia muchas tarjetas que se supone soportan EtherBoot de todas maneras no trabajan adecuadamente. Las viejas tarjetas ISA pueden ser especialmente difíciles de configurar para trabajar con EtherBoot. Si se encuentra con problemas con su NIC es mucho más fácil comprar una nueva tarjeta NIC que hacer que esta pueda trabajar. Las nuevas NICs pueden

encontrarse por $4 o $5 dólares cada la unidad. Las NICs usando controladores RealTek 8139 y SIS900 son recomendadas para trabajar con EtherBoot. Adicionalmente con una NIC compatible con EtherBoot la computadora también necesitará una disquetera, lector CD-ROM o disco duro en funcionamiento para cargar el programa EtherBoot.

2.2.5.1. Clientes Livianos que butean de disco duros locales

Si sus clientes ejecutarán un sistema operativo local (en vez de butear desde al red), ellos necesitarán un disco duro en funcionamiento. Los discos duros viejos se caracterizan por las fallas de disco, por lo que hacer funcionar a clientes livianos desde discos duros locales puede que nos sea tan confiable como hacerlo con clientes sin disco.

Si esa usando Windows, recuerde que está legalmente obligado a comprar licencias de sus aplicaciones para esos sistemas operativos antiguos. Microsoft no ofrece descuentos por su versiones antiguas de Window, por lo que tendrá que pagar el mismo precio como si comprara una licencia de Windows Vista. De hecho, el sitio web de Microsoft estipula que debe comprar un licencia de Windows Vista o XP si quiere correr Windows 3.11/95/98/ME/2000 en su cliente. La mejor forma de evitar esta tontería de las licencias es instalar GNU/Linux en sus clientes y usar rdesktop para mostrar la terminal de Windows. Rdesktop es compatible con el Windows NT4 Terminal Server, Windows 2000 Server y Windows Server 2003. La otra solución es usar ThinStation o 2X PXES para hacer clientes sin disco, para que el cliente no necesite de una licencia para el sistema operative Windows. Incluso si los clientes no están usando Windows, necesitan un CAL (Licencia de Acceso a Servicios de Terminal para Clientes) para poder acceder a un servidor ejecutando Windows NT, Windows 2000 Server o Windows 2003 Server.

2.3. Dispositivos para Redes

El servidor necesita ser conectado a los clientes. La manera más económica de hacer esto es usando cables de Ethernet y un switch. Si existen paredes que interfieren lo cual hace imposible pasar cables entonces una red inalámbrica LTSP puede ser construida, aunque algunos reportan que los retrasos de los medios inalámbricos con inaceptablemente largos. Si usted quiere usar clientes sin disco inalámbricos, el sistema inalámbrico normal no trabajará con etherboot, el cual es el programa utilizado por LTSP, 2X PXES y Thinstation para arrancar desde lar red. La única forma de hacer que los clientes inalámbricos buteen desde la red es utilizar un puente de Ethernet inalambrico como el WL-330g de Asus. Si su red se expande a largas distancias, puede que sea necesario tender cables de fibra óptica o usar una conexión al Internet.

La calidad de una red es medida de acuerdo a su ancho de banda (la cantidad de datos que pueden viajar por la red en un periodo de tiempo dado) y la latencia (el tiempo que le toma a un paquete legar al otro extreme de la red). Si es que existiese un retraso perceptible entre el tiempo desde que una tecla es pulsada y que los resultados se muestren en la pantalla de un cliente, el problema generalmente está relacionado con la latencia. Esto se puede volverse un problema especialmente si la se está conectado mediante múltiples concentradores/switches o sobre el Internet. La cantidad de tráfico que pasa a través de la las líneas de la red varía enormemente de acuerdo al profundidad del color, resolución de la pantalla y los tipos de aplicaciones. Aplicaciones de

multimedia usarán mayor ancho de banda, de la manera que los hace el color de 24 o 32 bits. La falta de ancho de banda puede ser un problema con flujos de audio y vídeo o cuando muchos clientes sin disco estén tratando todos de arrancar al mismo tiempo y estén intentando descargar su sistema operativo del servidor.

Si está intentando calcular la cantidad de trafico en una red, cada cliente usando Windows Server 2003 TeminalServices y ejecutando aplicaciones comunes de oficina usarán aproximadamente 1150 bytes/seg. con color de 8-bits (256 colores) y 1450 bytes/seg. con color de 16-bit (65536 colores).[12] Es generalmente recomendado permitir aproximadamente 1Mb/seg por cliente para evitar problemas de ancho de banda.[13] Considere mucho más ancho de banda para aplicaciones multimedia.

2.3.1. Conectando dos Computadoras

Todo lo que se necesita para conectar una red de clientes livianos con dos computadoras es un cable cruzado (cross-over) the Ethernet, conectando el cliente al servidor. En un cable cross-over las posiciones de los cables están intercambiadas, para que los cables llevando la salida de una computadora sean la entrada de la otra. Esto permite que dos computadoras se conecten sin necesidad de usar un switch (or ruteador). Antes de invertir en un montón en costosos equipos de redes es aconsejable que su primera prueba para ver que su cliente y servidor pueden realmente trabajar juntos sea utilizando simplemente un cable cruzado.

El cable cruzado se enchufa directamente en conector RJ-45 de la tarjeta de interfaz de red (NIC) del servidor a la NIC del cliente. Si ambas computadoras tienen NICs de 1000 megabits por segundo entonces busque un cable para mayor ancho de banda Cat5e (Categoría 5 aumentado). Para redes más lentas de 10 o 100 Mb/seg, cables comunes Cat5 serán suficientes. Si le gustaría hacerlo usted mismo vea estas instrucciones (en español) para poder hacer su propio cable cruzado.

2.3.2. Conectando tres o dos computadoras

Con tres o dos computadoras, todas las computadoras deberían conectarse a un switch de red a través de una topología de estrella. Esto significa que cada computadora está conectada al switch a diferencia de conectar una computadora directamente a otra.

Se recomienda comprar un switch con capacidad de administrar full duplex (capaz de transmitir y recibir al mismo tiempo). Un hub o concentrador puede funcionar en lugar de un switch para redes pequeñas, pero los hubs pueden causar problemas con redes más grandes. A diferencia de los switches, los cuales transmite solamente por el puerto designado, los hubs transmiten la señal a todos los puertos, lo cual puede crear conflictos de señal en la red. Los hubs también reducen la velocidad de trafico la trabajar en modo half duplex, puesto que ellos no pueden enviar y recibir al mismo tiempo. Evite el comprar switches baratos que solamente tienen un solo indicador LED

12 "Windows Server 2003 Terminal Server Capacity and Scaling", Microsoft, Jun 2003, http://download.microsoft.com/download/5/8/c/58ccf087-33c1-41b2-bb74-fe20be37fde6/TermServScaling.doc.
13 Recomendado en: Francis Giraldeau, Jean-Michel Dault y Benoit des Ligneris, "MILLE-XTERM and LTSP", Linux Journel, 28 Ago 2006, http://www.linuxjournal.com/article/9097.

por puerto. En su lugar busque un mejor switch con 3 indicadores, para LNK (link), TX (transmitiendo) y RX (recibiendo) que facilitará el diagnóstico de problemas. Cuando conecte las computadoras mediante switches, utilice cables directos (*straight through*) en vez de los cables cruzados (*cross-over*). La mayoría de los cables son cables directos, pero puede verificar si es directo o no examinando los colores de los alambres en el conector. Si los alambres están en el mismo orden en los dos extremos del cable entonces del cable es directo. Si el orden en un conector está cambiado entonces es un cable *cross-over*.

2.3.3. Velocidad de la red

Debido a que el servidor debe comunicarse con cada uno de los clientes de la red, la conexión entre el servidor y el switch tendrá un carga de tráfico mucho mayor que las demás conexiones de la red. Para prevenir cuellos de botella potenciales la conexión debe ser de por lo menos 100 Mb/s para una red pequeña. Los servidores con más de 20 o 30 clientes debe tener una conexión de 1000 Mb/s al switch. Hoy en día es fácil encontrar tarjetas madre con NICs integradas de 10/100/1000BaseT y usted puede también adquirirlas en tarjetas de expansión PCI a un precio de $25 a $35 dólares americanos. Si la red se utilizará para transmitir flujos de multimedia o para juegos **intensivos** es gráficos planifique el instalar una conexión de 1000 Mb/s entre el servidor el switch y por lo menos 100 Mb/s entre los clientes y el switch.

Estándares de Red y sus Características

Estándar	Velocidad	Longitud máx. del cable	Tipo de cable	Conector
10BaseT	10 Mb/s	100m	Cat3 or superior (se recomienda Cat5), UTP or STP	RJ-45
100BaseTX	100 Mb/s	100m	Cat5 or superior, UTP or STP	RJ-45
1000BaseT	1000 Mb/s (1 Gb/s)	100m (de75-150m dependiendo del fabricante)	Cat5e or superior, UTP	RJ-45
10GBaseT	10000 Mb/s (10 Gb/s)	30m en Cat5e, 55m en Cat 6, 100m en Cat6a o Cat7	Cat5e or superior, UTP	RJ-45
10GBaseCX4	10000 Mb/s (10 Gb/s)	15m	InfiniBand de alambre de cobre	
10GBaseSR	10000 Mb/s (10 Gb/s)	300m (varía según el tipo de cable)	Fibra Optica con 850nm de longitud de onda	
10GBaseLR	10000 Mb/s (10 Gb/s)	10km (varía según el tipo de cable)	Fibra Optica con 1310nm de longitud de onda	
10GBaseER	10000 Mb/s (10 Gb/s)	40km (varía según el tipo de cable)	Fibra Optica con 1550nm de longitud de onda	

Fuente:[14]

14 Jeremy Cioara, *et al.*, "CCNA Exam Prep: Data Link Networking Concepts", 3 Feb 2006, http://www.examcram2.com/articles/article.asp?p=438038&seqNum=3&rl=1; Team uCertify, "Overview of Networking Technologies," 5 Oct 2006, http://www.webknowhow.net/dir/Other_Resources/articles/061005networkingtechnologies.html; "10 gigabit Ethernet", http://en.wikipedia.org/wiki/10_gigabit_Ethernet.

La interconexión es solamente tan rápida como lo es el componente más lento. Por ejemplo, para obtener un ancho de banda de 1000Mb/s, tanto la NIC como el switch debe ser capaces de funcionar a 1000Mb/s. Aunque la máxima longitud el Cat5, Cat5e, y el Cat6 es de 100 metros, en la práctica la distancia es en general menor, especialmente cuando los alambres no han sido trenzados adecuadamente o NICs de baja calidad no transmiten un señal fuerte. Si necesita conectar computadoras a una distancia mayor que 100 metros, introduzca un repetidor o un hub active para reforzar la señal. A 10 Mb/s, la distancia máxima posible entre el servidor y el cliente es de 500 metros, usando cinco segmentos de cable Cat5 y cuadro repetidores. 100Mb/s es mucho menos tolerante a fallas, y solamente permitirá distancias máximas de 200 metros con un repetidor. Si necesita conectarse a mayores distancias, usted necesitará tender una línea de fibra óptica o considerar usar internet convencional de banda ancha para hacer al comunicación entre el servidor y el cliente. La fibra óptica requiere equipo costoso y cuidado especial para una correcta alineación y instalación.

2.3.4. Reglas para el uso de repetidores con 10BaseT y 100BaseTX

10BaseT (cables trenzados blindados y no blindados de 10 Mb/s)

Pueden existir hasta 4 repetidores 10BaseT (hubs activos) entre el switch y cualquier estación de trabajo o servidor. Solamente tres de los repetidores pueden tener dispositivos conectados.

Utilice la regla 5-4-3-2-1 para redes 10BaseT:

- Cinco segmentos son permitidos
- Cuatro repetidores por segmento
- Tres repetidores pueden tener clientes conectados
- Dos segmentos no pueden tener clientes conectado y son solamente enlaces
- Todo esto forma un dominio de colisión con un máximo de 1024 nodos

100BaseTX (cables trenzados blindados y no blindados de 100 Mb/s)

Únicamente un repetidor o hub activo está permitido entre el switch y cualquier estación de trabajo o servidor. La distancia total entre el switch y un cliente al otro lado del repetidor o hub activo no debe exceder los 200 metros. [15]

2.3.5. Extendiendo una red existente

Si usted quiere extender su red existente, pero encuentra que su switch (o hub) ya no cuenta con más puertos disponibles puede añadir switches adicionales a la red. Use cables cross-over para conectar a dos switches. (Algunos switches más recientes aceptarán tanto cables directos como cruzados.

2.3.6. Redes sobre el internet

Si es que los usuarios necesitan conectarse a su red de distancias mucho más largas o cuando están de itinerancia (roaming), ellos pueden utilizar Internet convencional para conectarse al servidor.

15 "Intel® Express 10/100 Fast Ethernet Switch: Repeater Count Limitations", http://www.intel.com/support/express/switches/10100fast/sb/cs-010971.htm.

Desafortunadamente, la conexión en una red de área amplia (WAN) puede no ser tan confiable como aquella a una red de área local (LAN). [16] Para conexiones remotas mediante tecnología de túnel a través del Internet, considere el uso de software de compresión como el NX para reducir el ancho de banda necesario para ejecutar aplicaciones de escritorio remoto. Aunque NX es generalmente utilizado para comprimir X-Windows puede también utilizarse con el Protocolo de Escritorio Remoto de Microsoft (RDP) o Virtual Network Computing (VNC).

2.3.7. Redes de alto ancho de banda en el futuro

Actualmente el trafico de red en grandes empresas se está duplicando cada año debido al incremento de flujos de vídeo, Voz sobre IP, almacenamiento de archivos en la red y archivos de imágenes de documentos. Estos saltos en el trafico de redes sugieren que las redes de clientes livianos también deberán incrementar sus velocidades de conexión en el futuro. Una red de clientes livianos con cientos de clientes y utilizando multimedia es posible que necesite altas velocidades de 10 Gb/s entre el servidor y el switch. Actualmente las conexione de 10 Gb/s no son frecuentemente utilizadas debido a que requieren el uso de fibra óptica la cual es sumamente costosa y además requiere de un equipo especial para convertir la señal a cobre que pueda conectarse a una computadora. La fibra óptica trabaja bastante bien con conexiones troncales de red, pero no están diseñados para conectar un servidor a un switch. Actualmente la una opción factible para una conexión de 10Gb/s es 10GBaseCX4 la cual requiere cableado y conectores InfiniBand y limitado solamente hasta 15 metros de longitud [17]

Sin embargo, en junio de 2006 el nuevo estándar 10GBaseT fue aprobado para usar cableado de par trenzado de cobre no blindado (UTP) y conectores RJ-45 normales. Se espera que el 10GBaseT cueste $1000 dólares americanos por puerto (lo cual es mucho menos que los $3000 que cuesta un puerto de fibra óptica) pero estos precios pueden caer rápidamente a medida que los fabricantes multipliquen la producción.[18] Si usted tiene un servidor con cientos de clientes livianos que utilizan multimedia es aconsejable no perder de vista los precios de los switches y tarjetas de interfaz de red (NICs) 10GBaseT dado que es posible que se vuelva una opción factible en el próximo par de años.

2.4. Aumentado el tamaño de su red

Las redes de clientes livianos pueden comenzar como algo muy simple con un par de computadoras conectadas entre si por un switch de $15 dólares y un para de cables de Ethernet, pero los mayores beneficios de una red de clientes livianos yace en las redes de gran tamaño. Mientras la red crece logra economías de escala en términos de mantenimiento y costo de mano de obra. El mantener una red de 3000 clientes livianos no cuesta significativamente mucho más que

16 Para revisar un estudio sobre los problemas que acarrea el bajo desempeño del ancho de banda en redes de clientes livianos, vea: S. Jae Yang, *et al*., "The Performance of Remote Display Mechanisms for Thin-Client Computing", Proceedings of the 2002 USENIX Annual Technical Conference, Columbia University, Junio 2002, http://www.ncl.cs.columbia.edu/publications/usenix2002_fordist.pdf.

17 For available products, see: Phil Hochmuth, "10G Ethernet vendors look to stoke demand," *Network World*, 8 Nov 2004, http://www.networkworld.com/news/2004/110804tengig.html?page=1.

18 Fahmida Y. Rashid and Frank J. Ohlhorst, "Stepping Up To 10G: Get ready for the next big ascent as the network upgrade cycle gains steam", *CRN Tech,* 21 May 2007, http://www.crn.com/article/printableArticle.jhtml?articleId=199601946.

el mantener una red de 300 clientes livianos. Sin embargo, el lograr este tipo de eficiencias requiere una planificación y examinación cuidadosa de la red. Queda por encima del alcance de esta guía el realizar una completa discusión sobre como crear redes de gran escala pero puede proveer algunos sugerencias básicas sobre los cuales poder comenzar.

Lo bueno de una red de clientes livianos es su capacidad para poder crecer y aumentar sus recursos a medida que se hace necesario. Para una sola computadora se vuelve dramáticamente costoso poder seguir adicionando memoria y poder de procesamiento, y en última instancia se llega a un límite en que ya no resulta de utilidad. Adicionar más memoria RAM se puede volver una emprendimiento sin sentido dado que existe un número limitado de ranuras de memoria disponible, por lo que la memoria RAM antigua debe ser sacada para hacer espacio para RAM de mayor capacidad. El remplazo de un procesador por otro de mayor velocidad a menudo involucra el reemplazo de la tarjeta madre (y muchas veces la RAM). De esta misma forma, la tarjeta madre, muchas veces la memoria RAM y el sistema operativo deben ser remplazados para añadir procesadores adicionales.

Mejorar la computadora con un procesador más rápido y añadir procesadores adicionales al servidor de terminales arroja resultados decrecientes. Un estudio de HP y Microsoft sobre redes de clientes livianos usando Windows Server 2003 mostro que el aumento de 1 a 2 procesadores puede causar ganancias en la clientes realizando transcripción de datos (data entry) que estén ejecutando solamente un programa (Excel), pero las ganancias son menos significativas en clientes utilizados por “Trabajadores de sabiduría” (knowledge workers) ejecutando 4 programas (Excel, Word, Outlook, Internet Explorer) al mismo tiempo.

Incremento en número máximo de clientes livianos

Mejora	Trabajadores de sabiduria		Transcriptores de datos	
De 1 a 2 Xeons	De 140 a 200 clientes	Incremento 43%	De 200 a 440 clientes	Incremento 120%
De 2 a 4 Xeons	De 200 a 270 clientes	Incremento 35%	De 440 a 520 clientes	Incremento 18%

Pruebas con servidores HP, Xeon 2.4GHz 2MB L2 Cache, 4GB RAM, Windows Server 2003.
Fuente: “Windows Server 2003 Terminal Server Capacity and Scaling”, Microsoft, Junio 2003, http://download.microsoft.com/download/5/8/c/58ccf087-33c1-41b2-bb74-fe20be37fde6/TermServScaling.doc.

Muchas veces los administradores de red añaden un segundo procesador al servidor en vez de comprar un servidor nuevo puesto que es más económico. Sin embargo, no tiene sentido el aumentar de 2 a 4 procesadores, dado que el costo de un servidor de cuatro procesadores es dramáticamente más alto y el margen de retorno tan bajo. En este sentido generalmente no tiene sentido el mejorar a un procesador más rápido dado que el margen de retorno no justifica el gasto. En el estudio de HP y Microsoft aumentar la velocidad del procesador en un 20% (de 2.0GHz a 2.4GHz) solamente permitió aumentar el número de clientes en un 13%.[19]

Aumentar memoria RAM a un servidor mejorará el desempeño hasta un cierto punto, pero más allá de este añade muy poco al desempeño y no permitirá aumentar el número máximo de clientes.

19 “Windows Server 2003 Terminal Server Capacity and Scaling”, Microsoft, Junio 2003, http://download.microsoft.com/download/5/8/c/58ccf087-33c1-41b2-bb74-fe20be37fde6/TermServScaling.doc.

Parte del problema es que los sistemas operativos de 32 bits como Windows Server 2003 pueden solamente direccionar 4GB de espacio de memoria. Windows Server 2003 ha sido configurado para utiliza de mejor manera el espacio de memoria que Windows Server 2000 por lo que puede servir aproximadamente a un 80% más de clientes.

Número máximo de clientes que pueden correr bajo Windows 2000/2003 Server

Sistema operativo	Trabajadores de sabiduría	Transcriptores de datos
Windows 2000 Server	160	230
Windows Server 2003	280	660

Pruebas con servidores HP, 2 Xeon 2.4GHz, 2MB L2 Cache, 4GB RAM. El máximo número de clientes es calculado cuando el tiempo de respuesta se reduce en un 10% respecto al original.
Fuente: "Windows Server 2003 Terminal Server Capacity and Scaling", Microsoft, Junio 2003, http://download.microsoft.com/download/5/8/c/58ccf087-33c1-41b2-bb74-fe20be37fde6/TermServScaling.doc.

En cierto grado, Windows Server 2003 puede superar el techo de los 4GB al habilitarse el modo Physial Address Extension (PAE) que permite el acceso a memoria física más allá de los 4GB de espacio accesible mediante el direccionamiento regular de 32 bits. Sin embargo, una sola aplicación sigue estando limitada a un direccionamiento de 2GB de memoria. Por esa razón es mejor utilizar procesadores de 64 bits y sistemas operativos de 64 bits para su Servidor de Terminales porque tiene la capacidad de direccionar hasta 18,4 exabytes y procesar más eficientemente que procesadores de 32 bits. Microsoft comercializa una versión de Windows Server 2003 de 64 bits y todas las distribuciones de GNU/Linux también vienen con versiones de 64 bits.

2.4.1. Comprobando el uso del CPU y la memoria

Antes de llevar a cabo el costoso paso de incrementar la capacidad de sus equipos, primero compruebe si realmente el CPU del servidor es el cuello de botella. En sistemas Windows abra el Administrador de Tareas de Windows pulsando simultáneamente Ctrl+Alt+Del y hacer clic en la pestaña de **Rendimiento** para ver que porcentaje del CPU está siendo utilizado. En sistemas Linux usando GNOME, el Administrador de Tareas puede encontrarse bajo el menú **Sistema.** Generalmente su sistema debería correr a un uso del CPU de 20% o 30% bajo una carga normal. Cuando se encuentre con alta exigencia de uso una subida ocasional sobre el 90% no es un problema. Si el uso del CPU promedia sobre el 50% entonces su red probablemente necesita un mayor poder de procesamiento proveniente del CPU.

Muchas veces se da el caso de que un programa puede absorber toda la memoria del servidor. Determine cuanto de CPU está utilizando cada programa. Vea bajo la pestaña de Procesos en el Administrador de Tareas de Windows. Si está usando una terminal GNU/Linux, el uso de CPU para cada programa puede ser visto con el comando **proc**. Usted puede querer limitar el uso de ciertas aplicaciones si se verifica que pueden absorber mucha memoria. Usted querrá desinstalar aplicaciones de multimedia y juegos, dado que pueden requerir exorbitantes cantidades de poder de procesamiento y porque de todos modos estos a menudo no corren bien en una red de clientes livianos.

Otro potencial cuello de botella es la falta de memoria en el servidor. Verifique en el Administrador de Tareas de Windows si es que su servidor tiene suficiente memoria física. En una terminal de GNU/Linux el uso de memoria puede ser verificado con los comandos **free** y **top**, aunque el comando **exmap** es más confiable. Si se ha sobrepasado su nivel máximo considere instalar más memoria RAM en su servidor. Recuerde en comprar solamente RAM de alta calidad ya que memoria de dudosa calidad pueden ocasionar problemas inesperados que son difíciles de diagnosticar. No es necesario comprar la memoria RAM más costosa pero busque los estándares de velocidad más rápidos. En lo posible compre ECC RAM para corrección e errores.

A un cierto punto el mejorar los procesadores y la memoria RAM en su servidor actual se vuelve prohibitivamente costoso y añade muy poco rendimiento. En vez de continuar cambiando sus componentes por otro mejores es más económico y eficiente el añadir servidores adicionales a la red. Añadir servidores a la red permite retornos marginales estables de modo que tiene más sentido que el añadir más procesadores a un solo servidor que otorga retornos marginales decrecientes.

2.4.2. Balanceo de la carga de la red

Para hacer que el procesamiento se distribuya uniformemente entre los servidores disponibles, se necesita instalar software para balancear la carga de procesamiento de la red. Windows 2000 Server (a excepción de la Standard Edition) y Windows Server 2003 (todas las ediciones) cuentan con una opción de Balanceo de Carga de la Red (NLB) incorporada de modo que hasta 32 servidores pueden añadidos a la red. Por desgracia el software de Microsoft se basa en una simple formula de round robin (tomar turnos) la cual simplemente asigna sesiones de terminal a cualquier servidor en funcionamiento, pero no trata de calcular los recursos disponibles en cada servidor. Si se utiliza el balanceo de carga de Microsoft es se recomienda que todos los servidores tengan la misma configuración de hardware y software debido a que el balanceador de carga asignara un número equitativo de sesiones de terminal a cada máquina.[20] Desafortunadamente, Microsoft al parecer no cuenta con ningún plan para mejorar su balanceo de carga en el Windows Server 2008[21] próximo a aparecer. Adicionalmente usted puede querer planificar su balanceo de red de antemano usando las Herramientas de Planificación de Escalabilidad de los Servicios Terminales de Microsoft (TSScaling) las cuales son un juego de herramientas que simulan las cargas en las redes para ayudar a planificar la capacidad necesaria de sus servidor de terminales.[22]

Si tiene planes de implementar una granja de servidores es mejor evitar utilizar Windows 2000 Server debido a que no permite dar seguimiento a las sesiones. Si está desconectado el usuario puede que no sea conectado al mismo servidor. Windows Server 2003 resuelve este problema con

20 Cláudio Rodrigues, "Load Balancing Terminal Services: All you wanted to know but were afraid to ask (Part 1)", actualizado el 31 mayo 2006, http://www.msterminalservices.org/articles/Load-Balancing-Terminal-Services-Part1.html.

21 Deb Shinder, "Create a scalable thin client solution with Terminal Server farms", Tech Republic, 18 Sep 2006, http://articles.techrepublic.com.com/5100-10879_11-6116648.html.

22 Para una descripción de varias herramientas en TSScaling, vea "Windows Server 2003 Terminal Server Capacity and Scaling", Microsoft, Jun 2003, p. 6-7, http://download.microsoft.com/download/5/8/c/58ccf087-33c1-41b2-bb74-fe20be37fde6/TermServScaling.doc.

el directorio de sesiones que permite a los usuario reconectarse a su sesión previa.[23]

Citrix Presentation Server (antiguamente llamado Metaframe) es una aplicación que provee un balanceo de carga mucho mejor que el de Windows Server 2003. La característica "Smart Access" o acceso inteligente de Presentation Server controla como los usuarios acceden a las aplicaciones de diferentes ubicaciones y otorga acceso basándose en varios distintos factores. Permite que el balanceo de carga se configure sobre la base de 11 diferentes contadores de desempeño. Adicionalmente Citrix también comercializa el software Global Load Balancing pero es muy costoso, con precios desde los $27.499 dólares americanos.[24] Una mejor solución es utilizar el software Clusteresis RDP Load Balancer que es completamente gratis y balancea la carga de acuerdo a los recursos disponibles en los servidores. Soporta reconexión de sesión, edición de aplicaciones y single sign-on para usuarios. Otras opciones son 2X LoadBalancer el cual tiene un costo de $499 dólares para dos servidores de $1895 dólares para hasta 255 servidores y Tunnel2 Secure Terminal Server Gateway que cuesta €89 por cliente en una red. Algunos administradores de redes prefieren usar balanceadores de carga de hardware como el F5 BigIP o NTavo Appliance dado que no requieren de ningún poder de procesamiento de los servidores. Estos dispositivos tienden a ser muy costosos y generalmente no vale la pena el gasto excepto en algunas situaciones especiales.[25]

Si está utilizando una red LTSP existen algunas opciones de software libre disponibles pero, ninguna de ellas es desarrollada de una manera adecuada en esta instancia. Para LTSP 5.0 en Edubuntu/Ubuntu un balanceador de carga preliminar de Mind Touch Software está actualmente disponible y se ha reportado que funciona aunque existen planes para mejorarlo. Para usuarios de LTSP 4, el proyecto Mille-Xterm ha desarrollado un balanceador de carga, que está siendo utilizado en escuelas canadienses corriendo Mandriva 2007. El código debiera teóricamente funcionar con cualquier distribución de GNU/Linux. Para personas que no quieren perder el tiempo con configuraciones avanzadas dividir su red de clientes livianos entre los distintos servidores es probablemente la solución más fácil.

---

23 "Setting Up Network Load Balancing on Windows 2000 Advanced Server", 19 Abr 2003, http://www.netadmintools.com/art247.html; "Using Network Load Balancing With Terminal Services", 2003-04-19, http://www.netadmintools.com/art248.html.

24 "Citrix Global Load Balancing for Presentation Server Ensures Uninterrupted Access to Mission-Critical Business Applications", Citrix press release, 23 Oct 2006, http://www.citrix.com/English/NE/news/news.asp?newsID=38805.

25 Para una discusión de los pros y contras de los diferentes balanceadores de carga de redes, vea a Cláudio Rodrigues, Part 2, http://www.msterminalservices.org/articles/Load-Balancing-Terminal-Services-Part2.html.

3. Clientes livianos de Microsoft Windows

Lo mejor de Microsoft ha sido tradicionalmente una PC totalmente equipada, A mediados de los 90s, muchos de los competidores de Microsoft como SUN y Oracle, promovieron clientes livianos como una forma de destronar al gigante de Redmond, Washington. Microsoft tiene una larga historia de estar ciega o no darse cuenta sobre la próxima ola del futuro, sea el Internet, los medios, o sistemas operativos fijos. Sin embargo, Microsoft siempre ha sido lo suficientemente sabia para reconocer sus caídas y "prestarse" tecnología poniendo suficientes fondos y recursos al problema, hasta que eventualmente sus productos dominen el mercado. Los expertos pueden protestar porque los otros productos son mejores pero Microsoft es "bastante buena" para la mayoría del público.

3.1. Terminal Services de Windows

Cuando Citrix probó en la mitad de los 90s que Windows podía tener éxito con clientes livianos, Microsoft se dio cuenta de la oportunidad y forzó a Citrix para darle una licencia de tecnología cruzada. Microsoft primero lanzó la Terminal Services como una añadidura para Windows NT 4.0 en 1997, pero este primer intento hacia la tecnología de clientes livianos fue mal diseñado. Un servidor sólo podía atender entre 20 y 30 clientes y se comunicaba con ellos mediante protocolo Remote Desktop Protocol (RDP) 4, el cual era bastante ineficiente. Sin desalentarse, Microsoft pronto lanzó el servidor de Windows 2000 utilizando un RDP 5. De acuerdo a un estudio de transmisiones entre el servidor y los clientes, el RDP5 era casi el doble de efectivo que del RDP4.[26] La gente comenzó a adoptar la tecnología de clientes livianos de Microsoft a raudales y para enero de 2001 se estimaba que 59% de todos los clientes livianos estaban utilizando Terminales Services de Microsoft.[27]

3.1.1. Windows Server 2003

El siguiente lanzamiento de Microsoft, el Windows Server 2003, añadió un numero de características como una consola para conexiones, una sección para directorio, y un mapeo de recursos locales. El Windows Server 2003 utiliza el protocolo RDP 5.2, que es más eficiente y que ofrece más características que el RDP 5.09 utilizado para el Windows 2000 Server. El Windows Server 2003 permite a los clientes usar sonido y desplegar color de 24 bits (true color) en lugar del color de 8 bits utilizado en el Windows 2000 Server que permitía el acceso a 256 colores. El Windows Server 2003 utiliza la memoria de manera más eficiente y así permite que varios clientes utilicen el sistema al mismo tiempo y ofrece un mejor proceso de balance de la carga y de esa manera permite que la red alcance a miles de clientes.

El Windows Server 2003 permite aumentar hasta 32 servidores, aproximadamente 4000 clientes a

---

26 Jason Nieh, et al. "A Comparison of Thin-Client Computing Architectures: Technical Report CUCS-022-00", Network Computing Laboratory, Columbia University, Nov. 2000, http://www.ncl.cs.columbia.edu/publications/cucs-022-00.pdf.

27 Paul Thurrott, "Microsoft Terminal Services is Number-1 Thin-Client Solution", 31 Jan 2001, http://www.Windowsitpro.com/Article/ArticleID/19805/19805.html.

125 clientes por servidor. Además, el Windows Server 2003 ofrece 128 bits de cifrado para asegurar la autenticación y comunicación sobre la red. El Windows Server 2003 también tiene mejor apoyo para conexiones en bajo ancho de banda de manera que los servicios de la terminal pueden operarse mediante líneas telefónicas. Con un MODEM de 56k, la pantalla recibe cinco o seis actualizaciones por segundo que es adecuado para tareas como procesamiento de texto y navegadores en la Web.

3.1.2. RDP 6 en Windows Server 2008 y clientes de Windows Vista

La siguiente versión de protocolo de Microsoft, RDP 6, promete mejorar significativamente la computación de los clientes livianos. Ofrecerá color de 32 bits, resoluciones de pantalla mayores de 1600x1200, múltiple apoyo a monitores para visualizar sesiones a través de dos monitores, guiones WMI para Terminal Services y apoyo para todos los fuentes y bibliotecas de gráficos utilizados en MS VISTA. Y lo más importante, el RDP 6 permitirá que los clientes utilicen aplicaciones individuales en lugar que todo el escritorio del Terminal Server. Esta es una característica muy importante cuando se usa clientes híbridos que podrían utilizar algunas aplicaciones del servidor pero también algunas localmente como aquellas de procesamiento intensivo para CAD y juegos de 3D. El Remote Desktop Server en Windows Vista en sus ediciones Ultimate, Enterprise y Business ya usan RDP 6, pero no se dispondrá de las redes de clientes livianos en RDP 6 hasta que se lance el Windows 2008 Server. En noviembre 2006, Microsoft lanzó Remote Desktop Connection 6.0 que es el software de clientes utilizando RDP 6. Se incluye por defecto en todas la versiones de MS VISTA. Los usuarios de Windows XP Service Pack 2, pueden bajar estas versiones de la página Web de Microsoft con validación de Windows Genuine Advantage. Desafortunadamente, Microsoft no tiene planes para lanzarla para versiones de Windows más antiguas, por lo tanto las computadoras más antiguas no podrán utilizar las ventajas con las características RDP 6.

3.1.3. Trabajando con maquinas de Windows más antiguas

La belleza de la Microsoft Terminal Services es el hecho que permite que una computadora antigua operando sistemas antiguos, pueda utilizar un sistema operativo nuevo auspiciado por la terminal. De manera que un cliente manejando una computadora Windows 95 puede visualizar pantallas de un Windows Server 2003. Esencialmente, una computadora Windows 95 con poca memoria y bajo poder de procesamiento se convierte un terminal de Windows XP (o en el caso de Windows 2000 Server, los clientes se transforman en terminales de Windows 2000).

Por supuesto, existen limitaciones prácticas en cuanto a lo que clientes livianos pueden hacer. No podrán manejar muy bien multimedia, 3D CAD, ni juegos 3D, pero podrán hacer procesamiento de texto, transcripción de datos, navegadores en la Web, y tareas de hojas de cálculo necesarias en los negocios, gobierno y escuelas.

Dado el desarrollo de mejoras de la Microsoft Terminal Services, es mejor utilizar el Windows Server 2003, en lo posible. Sus herramientas de administración de la red son significativamente mejores que las de sus predecesores. La versión Remote Desktop Connection incluida en Windows XP puede tomar ventaja de las características avanzadas del RDP 5.2, pero el mismo programa de visualización de la terminal puede también bajarse e instalarse en computadoras

antiguas que están utilizando Windows 95, Windows 98, Windows 98se, Windows ME, Windows NT 4.0 y Windows 2000. Las maquinas más antiguas pueden utilizar terminales de Windows Server 2003 pero la profundidad de color tendrá que bajarse 8 bits (256 colores) y la resolución de la pantalla bajarse a 800x600.

Computadoras clientes livianos extremadamente antiguas con memoria limitada estarán mejor servidas utilizando terminales de servicio de Windows 2000 Server en lugar de Windows Server 2003. Clientes más antiguos ejecutando Windows 3.11 para grupos de trabajo o Windows NT 3.51 necesitaran utilizar una versión más antigua de la Remote Desktop Connection (RDC) que utiliza el protocolo RDP 5.0. No pueden utilizar las nuevas características encontradas en el Windows Server 2003, que están basadas en el protocolo RDP 5.2. La Remote Desktop Connection para RDP 5.0 no está disponible para descargar de la pagina Web de Microsoft pero pueden encontrarse en el CD de instalación de Windows 2000 Server.

En La Paz, una escuela de entrenamiento para secretarias utiliza un Windows 2000 Server para 486 clientes livianos. Estos 486 que utilizan principalmente MS Word y enseñan dactilografía tienen un rendimiento aceptable porque su memoria se eleva a 64mb. Para facilitar la administración y agilizar el trabajo de la red, todas las NIC antiguas fueron reemplazada por NIC 10/100base de la misma marca. La administradora de la red de la escuela comento que Windows 2000 Server se ejecuta mejor en sus 486 que en versiones de terminales de servicio más nuevas.

3.2. Alternativas a Windows Server 2000/2003/2008

Si está pensando implementar Windows Terminal Services, es recomendable también investigar el Citrix Presentation Server, conocido anteriormente como MetaFrame Server. La tecnología de cliente liviano de Citrix es considerada mejor que la Windows Terminal Services y, a menudo, es utilizada por las empresas más grandes. El Citrix Presentation Server puede utilizarse a más escalas, permitiendo más servidores por red y mejor balance de carga para compartir la carga de procesamiento entre los servidores disponibles. Además, Citrix ofrece mejor software para manejar granjas de servidores de manera que cada servidor mantenga la misma configuración. Además, Citrix por mucho tiempo ha podido operar ambientes mixtos de PCs, MACs, UNIX/Linux, mientras que las terminales Microsoft Terminal Services operan solamente con PCs y MACs, (el software de MACs está un poco desactualizado).

Citrix ha llevado la computación de clientes un paso adelante, borrando la línea entre clientes livianos y pesados con Presentation Server 4.5. La última versión de Citrix Presentation Servers permite a los clientes livianos reservar Windows DLL (enlaces dinámicos de bibliotecas) y otros archivos necesarios para ejecutar aplicaciones en su disco duro local. Esta reserva permite continuar ejecutando aun cuando la red muere. Más importante aun, flujos de procesamiento intensivo pueden pasar a los clientes. El procesamiento local de flujos provee mejores capacidades de multimedia (aunque también requiere clientes de alto nivel)..[28]

28 Para reviser Citrix Presentation Server 4.5, see: Michael Fudge Jr., “Rollout: Citrix Presentation Server 4.5”, 19 Mar 2007, http://www.networkcomputing.com/channels/netsysmanagement/showArticle.jhtml?articleID=198000859.

3.2.1. 2X ThinClientServer

Si su presupuesto es limitado y usted desea evitar licencias restrictivas, considere usar 2XThinClientServer. Para personas que no necesita apoyo técnico, 2X ofrece PXES Edition, que viene gratis e incluye algunos FLOSS (software de fuente libre abierto). 2X provee un foro en línea en inglés donde puede hacer preguntas y buscar soluciones. Para quienes desean apoyo técnico y unas cuantas características extras como ser apoyo para protocolo ICA de Citrix, 2X ofrece la edición normal de ThinClientServer que es más barato que el software para clientes livianos de Citrix y Microsoft

Con ThinClientServer, los clientes livianos con 64MB RAM o más pueden interconectarse al servidor para butear, y no necesitan discos en los clientes livianos. Esto no solo ahorra en costos de hardware y administración pero también significa que ninguno de los clientes livianos necesitan sistemas operativos y licencias de acceso como en el caso de Windows Terminal Services y Citrix. Puesto que 2X ThinClientServer puede ser instalado en Windows 2000 o Windows XP e incluye un servidor DHCP y TFTP, usted no necesita pagar por una licencia costosa de sistema operativo para su servidor. Si usted desea crear clientes híbridos que ejecuten algunos programas localmente y otros del servidor, ThinClientServer puede ser utilizado con clientes livianos en disco con 32mb RAM o más. El ThinClientServer tiene herramientas de administración por la Web de manera que la red de clientes livianos puede administrarse fácilmente desde la computadora de cualquier cliente liviano o vía Internet.

Si está usted pensando cambiar a GNU/Linux en el futuro, 2X ThinClientServer es una buena opción ya que 2X ofrece Terminal Server para GNU/Linux, el cual es muy similar al ThinClientServer para Windows. La transición será mucho más suave con software 2x para clientes livianos, puesto que las herramientas de administración de la Web son casi idénticas y más amigables que las herramientas de texto para LTSP, DRBL Y VNC.

3.3. Requerimientos para instalar Windows 2000 Server y Windows Server 2003

Microsoft lists extremely low minimum requirements for installing Windows 2000 and 2003 Server.

Hardware requirements for Microsoft Windows Server 2000/2003

OS	Edición	CPU	Mínimo	Recomendado	Máximo*
Windows Server 2003 R2	Standard Edition	x86	133MHz CPU, 128MB RAM, 2.9GB HD, VGA	550MHz CPU, 256MB RAM, SVGA (800x600)	4GB RAM, up to 4 procesadores
	Enterprise Edition	x86	133MHz CPU, 128MB RAM, 2.9GB HD, VGA	733MHz CPU, 256MB RAM, SVGA (800x600)	64GB RAM, up to 8 procesadores
		x64 o ia64	733MHz CPU, 128MB RAM, 2.9GB HD, VGA	733MHz CPU, 256MB RAM, SVGA (800x600)	2TB RAM, up to 8 procesadores
	Datacenter Edition	x86	400MHz CPU, 512MB RAM, 2.9GB HD	733MHz CPU, 1GB RAM	128GB RAM, 8 – 32 procesadores
		x64 o ia64	733MHz CPU, 512MB RAM, 2.9GB HD	733MHz CPU, 1GB RAM	2TB RAM, 8 – 64 procesadores

Windows Small Business Server 2003 R2	Standard Edition	x86	750MHz CPU, 512MB RAM, 16GB HD, VGA video, 1 NIC	1GHz CPU, 1GB RAM, SVGA (800x600), 2 NICs	4GB RAM, hasta 2 procesadores, hasta 75 clientes
	Premium Edition	x86	750MHz CPU, 512MB RAM, 16GB harddrive, VGA video, 1 NIC	1GHz CPU, 1GB RAM, 16GB harddrive, SVGA (1024x768), 2 NICs	4GB RAM, hasta 2 procesadores, hasta 75 clientes
Windows Server 2003	Standard Edition	x86	133MHz CPU, 128MB RAM, 1.25-2.0GB HD, VGA	550MHz CPU, 256MB RAM, SVGA (800x600)	4GB RAM, hasta 4 procesadores
	Enterprise Edition	x86	133MHz CPU, 128MB RAM, 1.5GB HD, VGA	733MHz CPU, 256MB RAM, SVGA (800x600)	32GB RAM, hasta 8 procesadores
		x64 or ia64	733MHz CPU, 128MB RAM, 2.0GB HD, VGA	733MHz CPU, 256MB RAM, SVGA (800x600)	64GB RAM, hasta 8 procesadores
	Datacenter Edition	x86	400MHz CPU, 512MB RAM, 1.5GB HD	733MHz CPU, 1GB RAM	128GB RAM, 8 – 32 procesadores
		x64 or ia64	733MHz CPU, 512MB RAM, 2.0GB HD	733MHz CPU, 1GB RAM	2TB RAM, 8 – 64 procesadores
Windows 2000 Server	Standard		133MHz CPU, 128MB RAM, 2GB HD	256MB RAM	4GB RAM, hasta 4 procesadores
	Advanced		133MHz CPU, 128MB RAM, 2GB HD	256MB RAM	8GB RAM, hasta 8 procesadores
	Datacenter	ia64	Pentium III Xeon, 256MB RAM, 2GB HD		64GB RAM, 8-32 procesadores

* Numero de procesadores por servidor. Un procesador de dos núcleos se cuenta como un procesador.
Fuente:[29]

Obviamente, los requerimientos mínimos y recomendados de Microsoft son buenos solo para instalar Windows 2003 y 2000 Server, pero no son suficientes para considerar ejecutar Terminal Services y manejar las necesidades de procesamiento de los clientes. Si está planeando instalar un servidor de clientes livianos con Microsoft Terminal Services, un estudio de HP y Microsoft provee resultados de un test de cuantos clientes livianos pueden funcionar en servidores Xeon usando Windows Server 2003:

Configuración del Servidor	Modelo de Servidor HP	Trabajadores de sabiduría	Transcriptores de Datos
4 x Intel Xeon Processors MP 2.4GHz, 2MB L2 Cache, 4GB RAM	DL560	270 Usuarios*	520 Usuarios
2 x Intel Xeon Processors 2.4GHz, 2MB L2 Cache, 4GB RAM	DL360G3	200 Usuarios	440 Usuarios
1 x Intel Xeon 4 Processor 2.4GHz, 2MB L2 Cache, 4GB RAM	DL360 G3	140 Usuarios	200 Usuarios
1 x Intel Ultra Low Voltage Pentium III 900 MHz, 1GB RAM	BL10e	50 Usuarios	120 Usuarios
4 x Intel Xeon Processors MP 2.0 GHz,	BL40p	240 Usuarios	No probado

29 “System Requirements”, 13 Mar 2007, http://technet.microsoft.com/en-us/windowsserver/bb430827.aspx, http://www.microsoft.com/Windowsserver2003/sbs/evaluation/sysreqs/default.mspx, “Graphical Windows 2000 Guide Version 0.6.0 Oct 23, 2001”, http://www.comptechdoc.org/os/windows/win2kgraph/, “Windows 2000 Minimum Specifications and Requirements”, http://www.windows2000.windowsreinstall.com/specs.htm.

2MB L2 Cache, 4GB RAM			
2 x Pentium III Xeon 550 MHz, 2MB L2 Cache, 4GB RAM	ProLiant 6400R	170 Usuarios	No probado

* Usando Physical Address Extension y 6GB RAM.
Fuente: “Windows Server 2003 Terminal Server Capacity and Scaling”, Microsoft, Jun 2003, http://download.microsoft.com/download/5/8/c/58ccf087-33c1-41b2-bb74-fe20be37fde6/TermServScaling.doc.

Los “transcriptores de datos ” en el estudio estaban usando solo Excel y solamente requirieron 3.5 MB de RAM en el servidor para cada computadora cliente adicional. En contraste, los “investigadores” estaban usando Word, Excel, Internet Explorer y Outlook al mismo tiempo y en tareas múltiples entre los programas. Para estos “trabajadores de sabiduría” el servidor solo requirió 9.5. MB de RAM por cliente. Estos datos son impresionantes, pero recuerde que estas pruebas corresponden solamente a ambientes altamente estructurados donde solamente una cantidad limitadas de programas está siendo utilizada.

En un ambiente normal donde las personas podrían estar utilizando 10 a 15 programas diferentes y que algunos de esos programas son consumidores de memoria, los servidores necesitaran significativamente más recursos por cliente. Microsoft recomienda 10 MB de extra RAM en el servidor para cada cliente adicional que ejecutara un solo programa por vez. Si el cliente estará ejecutando programas múltiples, Microsoft recomienda 21MB por cliente. En un ambiente típico, las personas probablemente estarán ejecutando programas como Photoshop y Windows Media Player, los cuales pueden utilizar mucha más memoria que las aplicaciones estándar de oficina, por tanto se necesitará más RAM.

Para aplicaciones intensivas de imagen, una gran cantidad de mNexTech provee un estimado de recursos más realistas necesarios para ejecutar Windows Terminal Services con resolución 1024x768 y aplicaciones más demandantes:

Recomendaciones NexTech para ejecutar su software en un Windows Terminal Server

	Recomendado	**Mínimo Requerido**
Sistema Operativo	Windows Server 2003 con Terminal Services Client Access License para cada cliente	Windows 2000 Server con Terminal Services Client Access License para cada cliente
MS Office	MS Office 2003 o más nuevo	MS Office 2000
CPU	Dual Pentium 2.5+ GHz	1.5+ GHz Pentium
RAM	1GB + 128MB por cliente	512MB + 64MB por cliente SDRAM
Hard Disk	500+ GB, RAID (si el presupuesto lo permite)	80+ GB

Fuente: “Practice 2008 Terminal Server Configuration - Hardware Recommendations”, http://www.nextech.com/index.asp?TermServSpec.htm.

Es mejor evitar software más antiguo que 16 bit porque toma más memoria para ejecutarlo en sistemas operativos de 32bit como Windows Server 2003. Las aplicaciones de software más antiguas escritas antes de la llegada de Windows 2000 Server también deben evitarse, en lo posible, puesto que generalmente no fueron diseñadas para ser compatibles con Terminal

Services. Si usted planea usar software más antiguo revisar esta lista sobre compatibilidad y leer estas recomendaciones para utilizar aplicaciones más antiguas. Prepárese para realizar rodeos especiales para lograr que el software corra. El software de Citrix tiene problemas similares con software incompatible. Un comentador en un foro en línea explicó:

> La diferencia entre la ejecución fallida o exitosa de un Citrix es conocer la tecnología con la que usted está trabajando. Usted no puede tener una aplicación que va a volverse roja y va a bajar su servidor con 50 o más usuarios – y es allí donde la mayoría de las implementaciones fallan. Cada aplicación no puede estar hecha para trabajar en un ambiente liviano.[30]

Si usted planea implementar una red de clientes livianos Windows, necesitará probar cuidadosamente cada aplicación del software para comprobar si trabaja correctamente en la red. Pueden ocurrir problemas inesperados cuando no se encuentran archivos en el disco duro local donde se espera que se encuentren los programas. Además, las aplicaciones de software deben instalarse ***después*** que Terminal Services está habilitado ya que algunas aplicaciones se instalan en forma diferente en un servidor terminal.

3.4. Requerimientos para un Cliente Liviano

La red de clientes livianos tendrá una funcionalidad más avanzada si los clientes están ejecutando Windows XP o Windows CE usando Terminal Services de Windows Server 2003. Sin embargo, loss clientes también pueden funcionar con Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows ME, y Windows 2000.

Si está utilizando Windows 2000 Server, cada computadora cliente está legalmente obligada a tener una licencia para sistema operativo, una licencia Terminal Services Client Acces (CAL), y un Windows 2000 Server CAL. Cada copia de Windows 2000 Professional incluye un Terminal Services CAL pero no un Windows 2000 Server CAL. Versiones anteriores de Windows no incluyen un Terminal Services CAL, por tanto tendrá usted que adquirir un Terminal Services CAL y Windows 2000 Server CAL para cada cliente.[31]

Clientes livianos de Windows sin disco

Comenzando con Windows Server 20003, Microsoft inició una nueva licencia "por usuario" para añadir a la ya familiar licencia "por equipo". Cada cliente debe tener una Terminal Services Client Access License (TS CAL). Ademas, cada cliente necesita un Windows Server Client Access License (CAL) y una licencia de sistema operativo.[32] Usted podría evitar pagar para una licencia de sistema operativo haciendo clientes livianos sin disco con un programa como

30 http://ask.slashdot.org/comments.pl?sid=223912&threshold=1&commentsort=0&mode=thread&pid=18129940#18130160.

31 Requerimientos de licencia en Español: "Se necesitan licencias para utilizar software cliente de Servicios de Terminal Server", 22 Feb 2000, http://support.microsoft.com/kb/244749; En Ingles: "Windows 2000 Terminal Services: An Integrated, Server-Based Computing Solution", actualizado 9 Junio 2001, http://www.microsoft.com/technet/prodtechnol/win2kts/evaluate/featfunc/tssol.mspx.

32 "Windows Server 2003 Terminal Server licensing issues and requirements for deployment", http://support.microsoft.com/?scid=kb%3Ben-us%3B823313&x=13&y=11.

ThinStation o PXES Universal Linux Thin Client. Vea la sección **3.9. Clientes Livianos de Windows sin disco.**

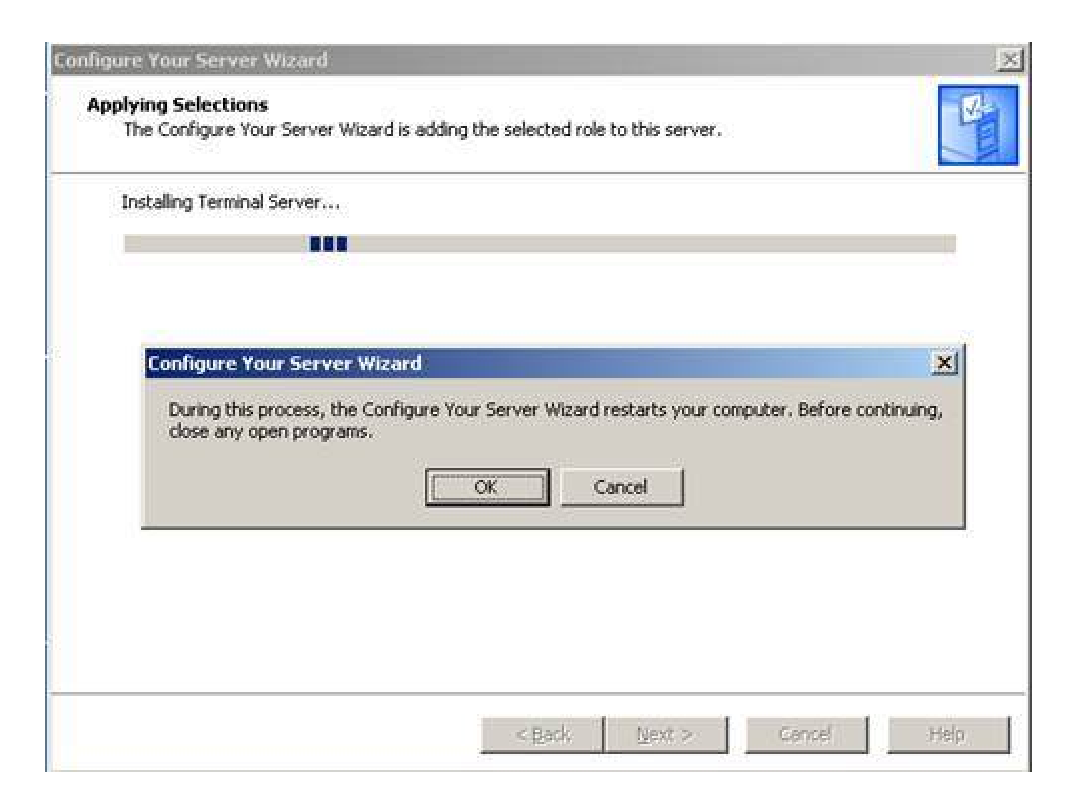
Requerimientos mínimos para sistemas operativos de clientes Microsoft

Sistema operativo	Fecha de lanzamiento	Tipo de CPU	Procesador (Mhz)	RAM (MB)	Disco duro (MB)	Vídeo
Windows 3.1	6 Abr 1992	80386	16	2	8	VGA
Windows 95	24 Jun 1995	80386DX	16	4	35	VGA
Windows 98	25 Jun 1998	80486DX	66	16	195	VGA
Windows 98SE	9 May 1999	80486DX	66	24	205	VGA
Windows ME	14 Sep 2000	Pentium I	150	32	270	VGA
Windows XP	25 Oct 2001	Pentium II	233	64	1500	SVGA
Windows Vista	30 Ene 2007	Pentium IV	1024	512	15000	SVGA, 32MB RAM

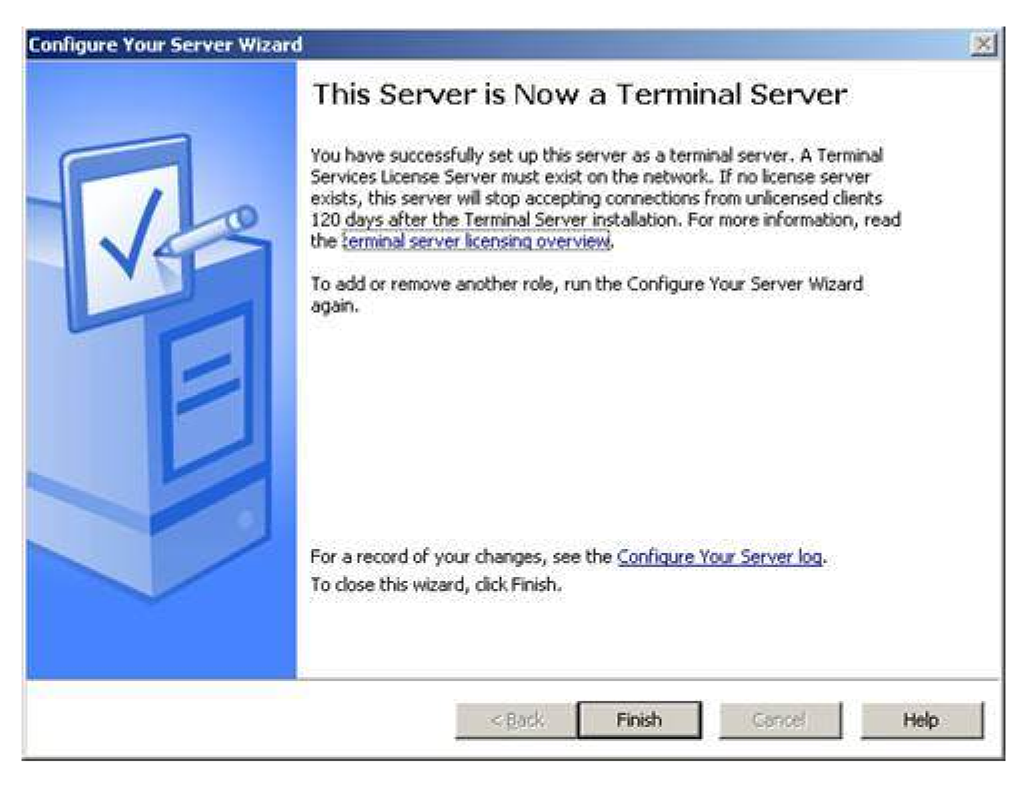
Fuente: http://wiki.oldos.org/Dos/OriginOfDos; http://www.microsoft.com; http://www.upenn.edu/computing/printout/archive/v08/2/windows.html; http://www.computerhope.com.

3.5. Instalando Terminal Services en Windows Server 2003

Asumiendo que Windows Server 2003 está ya instalado en su servidor, vaya a **Herramientas Administrativas** debajo de menú de **Inicio**. Seleccione el asistente **Configurar su servidor**. En la sección seleccionar un Rol, elija **Terminal Server** y haga clic en **Siguiente**, doble para confirmar. El asistente comenzara entonces a instalar los archivos requeridos y le avisará que deberá reiniciar la maquina durante el proceso de instalación. Cierre cualquier programa que este operando y haga clic en **OK**.



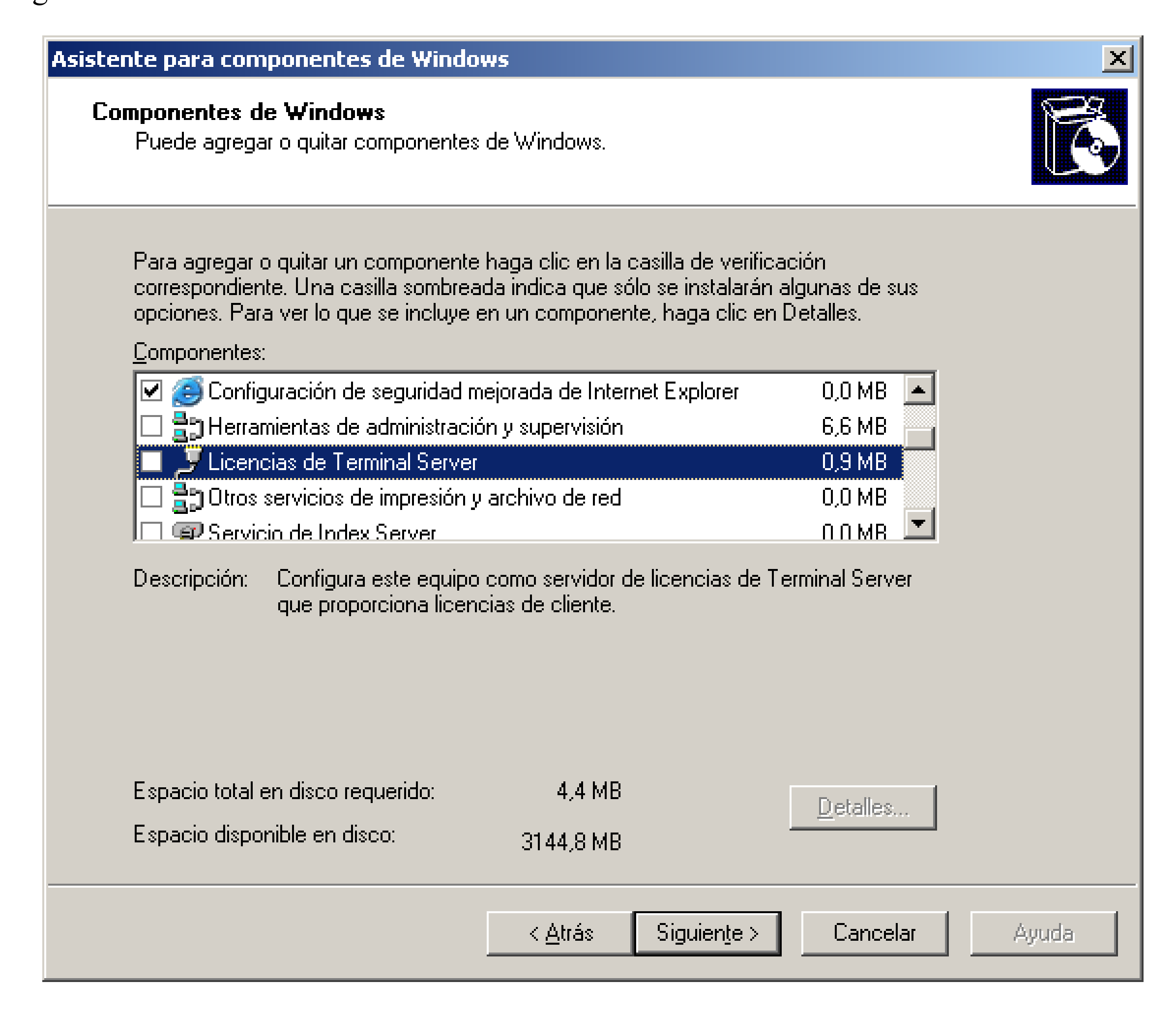
La instalación continuará durante varios minutos, entonces la computadora reiniciará. Después de reiniciar y usted reingresa al sistema, aparecerá una pantalla de confirmación que indica que la computadora es ahora una Terminal Server.



3.5.1. Licencias

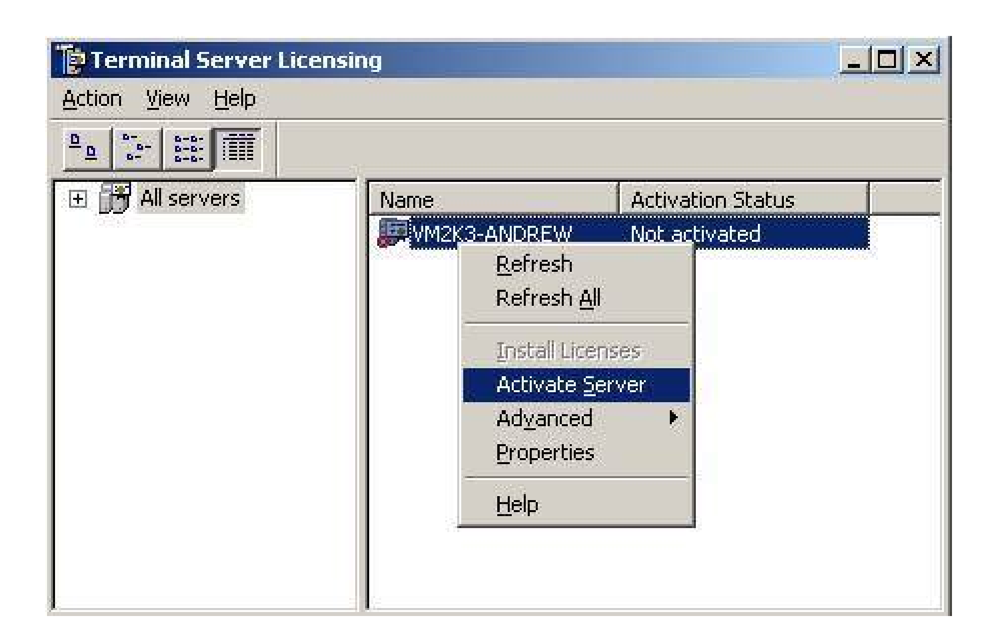
Usted recibirá un periodo de evaluación de 120 días para utilizar clientes sin licencia con Terminal Services de Microsoft. Después de 120 días, los clientes no podrán iniciar una sesión y utilizar el Terminal Service.

Para que la licencia tenga efecto, tendrá que instalar Terminal Server Licensing en su computadora. Ir a la ventana "Agregar o quitar programas" en el Panel de Control y haga clic en la opción a la izquierda "Agregar o quitar componentes de Windows". En la ventana "Asistente para componentes de Windows" que aparecería, haga clic en "Licencias de Terminal Server" y siga las instrucciones de instalación.



Una vez que Licencias de Terminal Server está instalado, su servidor estará en la lista de la consola Terminal Server Licensing. Ahora su servidor necesitará ser activado antes que pueda comenzar a distribuir CALT. La activación puede hacerse vía una conexión directa en el Internet, un navegador de la Web, o por teléfono.

Para comenzar el proceso de activación, haga un clic en el botón derecho en su servidor, en la consola Licencias de Terminal Server y seleccione "Activar Servidor":



El Asistente le pedirá datos personales para ingresar y opciones de selección para su servidor. Siga las instrucciones del Asistente y haga clic en "Terminar" cuando termine la acción.

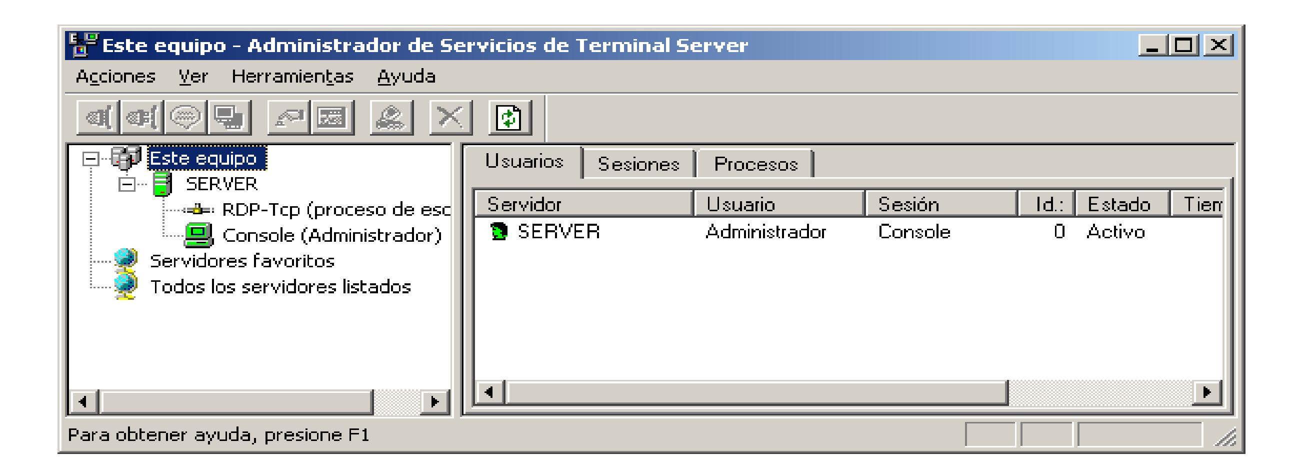
3.6. Configurando el Terminal Server

Las herramientas administrativas para configurar el Terminal Server se encuentran en el folder **Herramientas Administrativas** en el **Panel de Control.**

- Administrador de Servicios de Terminal Server
- Configuración de Servicios del Terminal Server

3.6.1. Administrador de Servicios del Terminal Server

El Administrador de Servicios de Terminal Server fue diseñado para el Windows Server 2003 y es significativamente mejor que el administrador encontrado en Windows 2000 Server. Haga clic en el nombre del servidor para ver y manejar los Usuarios, Sesiones o Procesos en cada servidor. Iconos verdes indican cuales servidores están en línea. Si el servidor está desconectado, debe tener un icono plomo.



Vaya a la pestaña "Usuarios" para ver quien está conectado, cuanto tiempo está conectado, y el estado de su conexión. Usted puede ver el estado de un usuario, desconectar a un usuario, y resetear o cerrar la sesión de un usuario haciendo clic al botón derecho en el nombre del usuario y seleccionando una opción del menú. También puede enviar un mensaje al usuario el cual aparecerá como un mensaje emergente en la maquina cliente.

Para ver o controlar las sesiones del servidor terminar, ir a la pestaña "Sesiones", haga clic en el botón derecho sobre una sesión y seleccione el estado para ver los datos que entran y salen o para resetear la sesión.

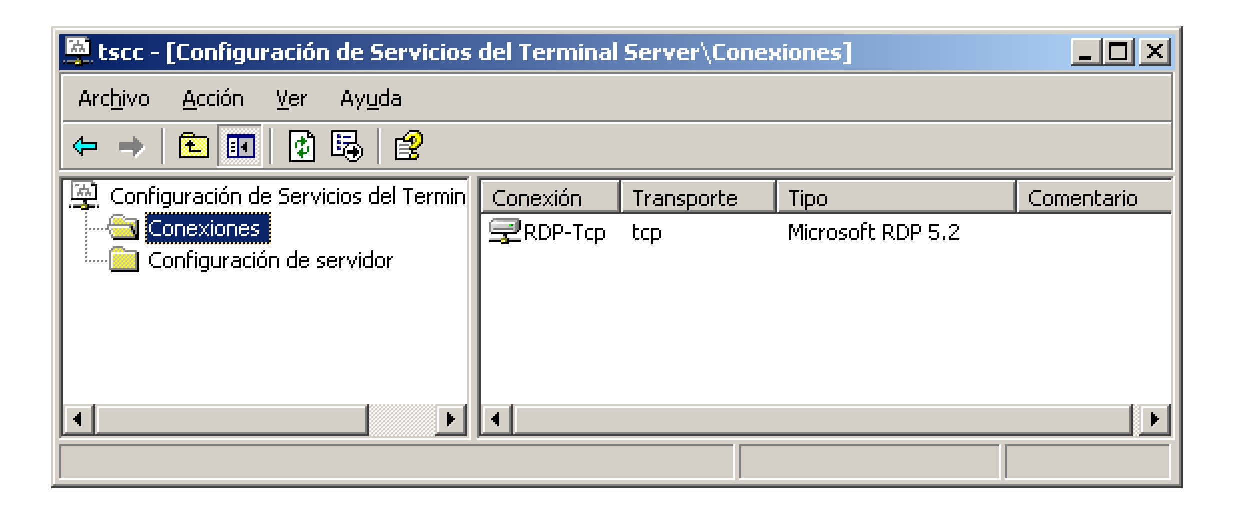
La pestaña "Procesos" muestra todos los procesos que están corriendo y a que usuario pertenecen. Esta es una versión simplificada de la pestaña "Procesos" que se encuentra en el Administrador de Tareas de Windows. Para cancelar un proceso, seleccionar un usuario, hacer clic en el botón derecho y seleccionar "Terminar proceso".

Cada vez que un usuario abre un nuevo proceso, el número adjunto al final del nombre del usuario cambiará. Por ejemplo, en el ejemplo arriba el nombre del usuario era "FDP-Tcp#12", pero "12" solo servirá para esta sesión. Haga clic en el nombre del usuario para ver sus procesos y la sesión de información.

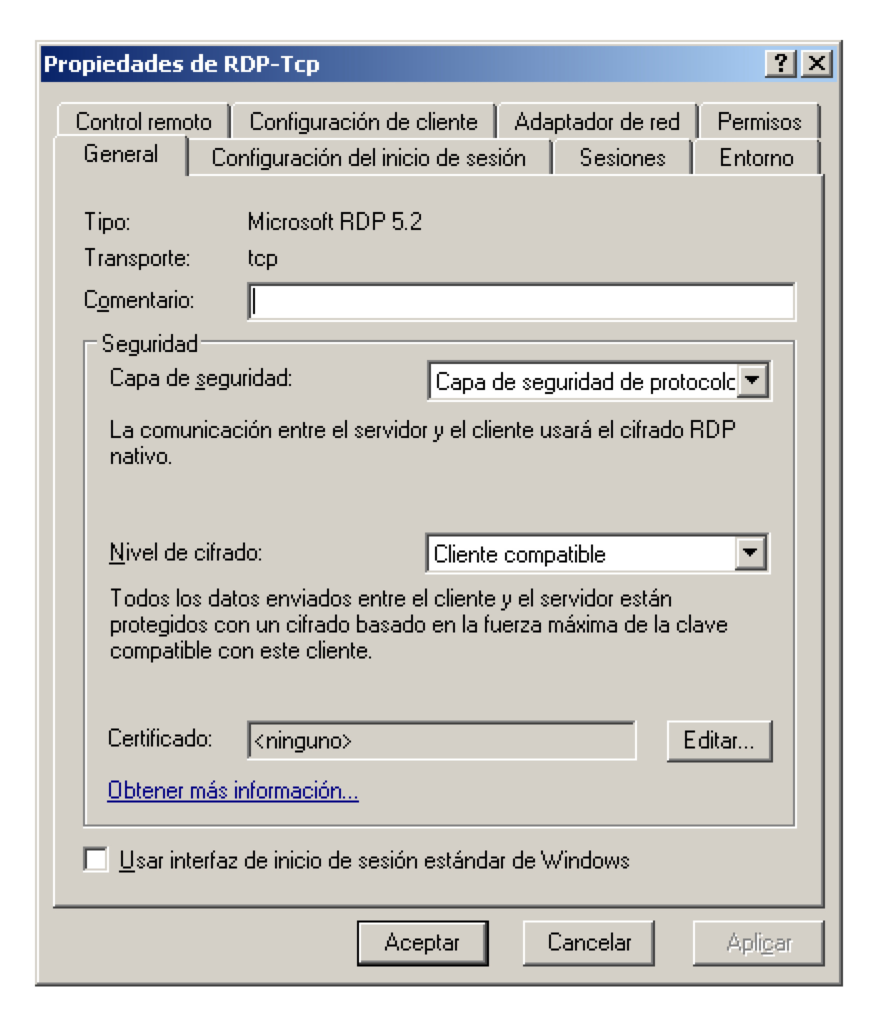
Puede ser útil añadir su servidor a la lista de "servidores favoritos", para poder encontrarlos más fácilmente. Haga clic en el botón derecho sobre un servidor y seleccione "Añadir al favoritos".

2.6.1.1. Configuración de Servicios del Terminal Server

La ventana de Configuración de Servicios del Terminal Server se usa para establecer las propiedades de conexión y servidores.



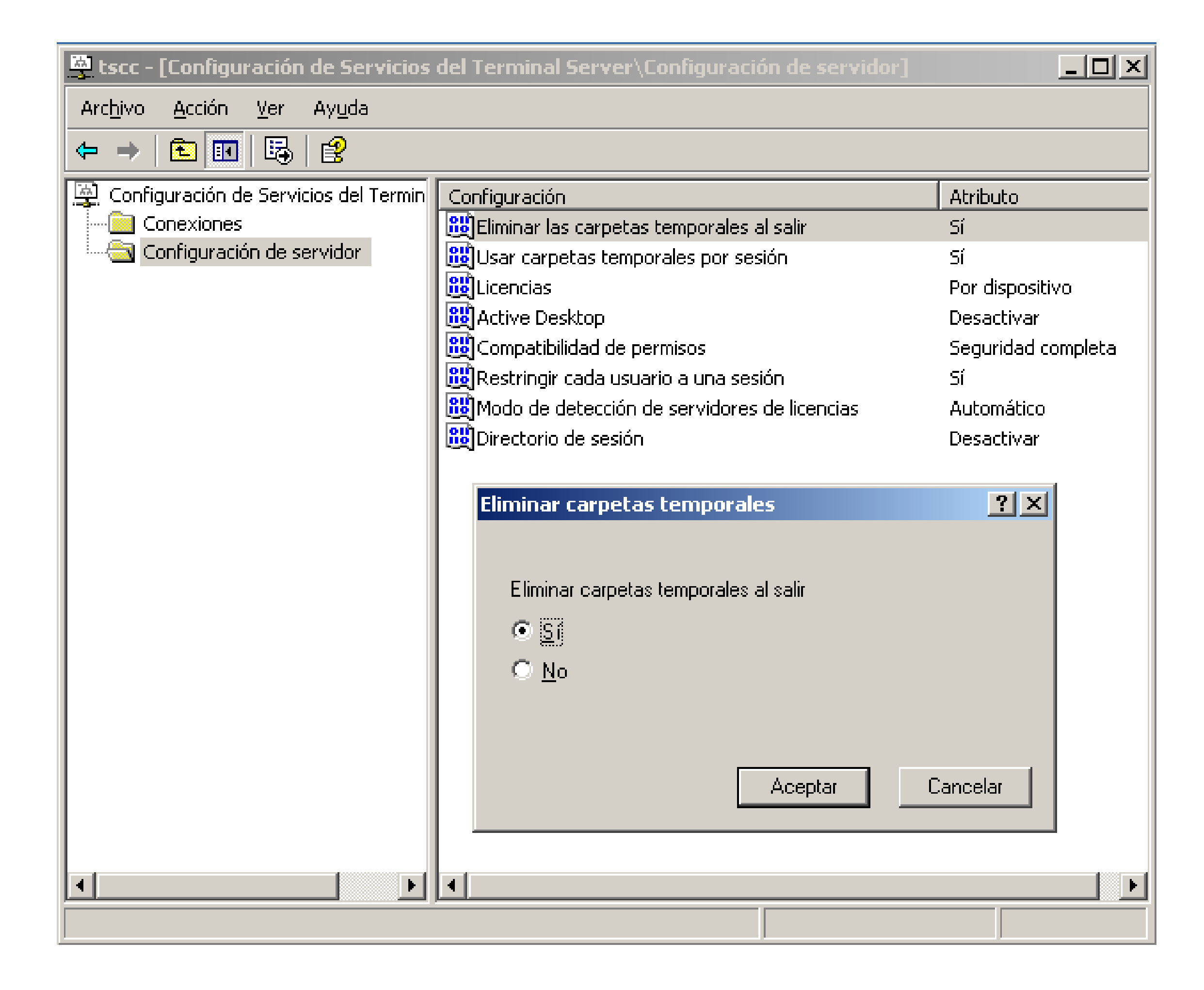
En la ventana "Configuración de Servicios del Terminal Server", usted puede ver cualquier conexión que ha sido creada. Para establecer sus propiedades, hacer doble clic sobre una conexión.



El siguiente cuadro describe que acciones pueden llevarse a cabo en cada pestaña de la ventana "Propiedades".

Pestaña	Descripción
General	Añadir un comentario, cambiar el nivel de encripción, habilitar la autenticación de ventanas estándar
Configuraciones de inicio de sesión	Seleccionar si siempre o no usar la misma credencial para ingresar al sistema, habilitar "Siempre pedir un contraseña"
Sesiones	Seleccionar si ignorar o no las configuraciones del usuario con otras predefinidas.
Entorno	Escoger ignorar las configuraciones del perfil de un usuario y ejecutar un programa cuando el usuario entra al sistema.
Control remoto	Cambiar la forma en que la facilidad de control remoto es utilizada, deshabilitar el control remoto.
Configuración de cliente	Cambiar las configuraciones de conexión, color y mapeo.
Adaptador de red	Especificar el tipo de adaptador de red usted desea para utilizar y cambiar el limite de la conexión.
Permisos	Especificar el permiso del usuario con acceso al servidor terminal y quien no lo tiene..

La ventana Configuración de Servicios del Terminal Server contiene la sesión "Configuración de servidor" que le permite modificar las propiedades del servidor. Hacer doble clic sobre la lista de configuraciones para cambiar la configuración.



Usando estas herramientas, usted puede administrar la maquina y los usuarios efectivamente en su red de cliente liviano.

3.7. Usando Terminal Services en el Cliente

Se puede acceder a un Windows 2003 Terminal Server con un cliente Windows que tenga Remote Desktop Connection instalada o vía un navegador de la Web con Remote Desktop Web Connection.

3.7.1. Remote Desktop Connection (RDC)

Remote Desktop Connection (Conexión a Escritorio remoto), también referida como el Terminal Services Client (Cliente de Servicios de Terminal), se instala por defecto en Windows XP y Windows Vista. Si usted tiene Windows XP Service Pack 2, puede descargar Remote Desktop Connection 6.0 aquí e instalarla. Para Windows XP Service Pack 1 o versiones más antiguas de Windows, descargar RDC 5.2 aquí e instalarla. Si usted no tiene acceso al internet, puede también encontrar software RDC en un CD de instalación de Windows XP. Inserte el CD y

seleccione "Perform additional tasks" en la ventana de autorun que salta. Escoja la opción para instalar Remote Desktop Connection. Si usted necesita instalar Remote Desktop Connection en Windows para Workgroups 3.11 or Windows NT 3.51, ya no se dispone para descargar pero puede usted encontrar el software en un CD de instalación de Windows 2000 Server.

Si usted tiene una Macintosh, descargue Remote Desktop Connection Client 1.03 aquí. Desafortunadamente, el cliente de software Mac solo se encuentra en Ingles, Alemán, Japones y Frances, por tanto los usuarios de Latinoamérica tienen que seleccionar uno de esos idiomas.

Microsoft no fabrica software cliente para UNIX y GNU/Linux pero el programa de software libre para rdesktop puede utilizarse para conectar Windows Terminal Services en maquinas UNIX/Linux. Para instalar rdesktop, es mejor descargar del repositorio de su distribución. De lo contrario, tendrá que descargar el código de la fuente y compilar. Si está usando rdesktop, piense en también instalar tsclient (Terminal Server Client) que es una interfaz gráfica de usuario (GUI) bajo GNOME para varios diferentes clientes de terminal (rdesktop, Xnest, y VNC). Está incluido en Ubuntu/Edubuntu por defecto.

Una vez que RDC está instalado, puede correrlo en Windows XP yendo a **Inicio > Todos los programas > Accesorios > Comunicaciones > Conexión a Escritorio remoto.**

Por defecto, la ventana Remote Desktop Connection sólo muestra un menú desplegable para seleccionar la maquina remota pero se muestran muchas más opciones haciendo clic en el botón "Opciones":



En la pestaña **General** puede usted ingresar la computadora, el nombre del usuario, contraseña y dominio. Si usted desea guardar sus configuraciones para uso futuro, haga clic en el botón “Guardar como”. Las otras pestañas se utilizan para opciones relacionadas con el desempeño como el tamaño y color de la pantalla, velocidad y ubicación de los recursos.

Una vez que usted ha ingresado los detalles correctos del logon, presione **“Conectar”** para iniciar la sesión. Quizás tenga que reingresar los detalles del logon una segunda vez (a no ser que la opción haya sido deshabilitada del servidor Terminal).

3.7.2. Usando la línea de comando

Si usted prefiere ingresar desde la lineas de comando, puede usted ingresar el comando:

```
mstsc -v:servername /F –console
```

La opción **`–v`** especifica a cual servidor conectarse; **`F`** es para pantalla completa, y -**`console`** indica que usted desea conectarse en la consola.

3.7.3. Logins automáticos

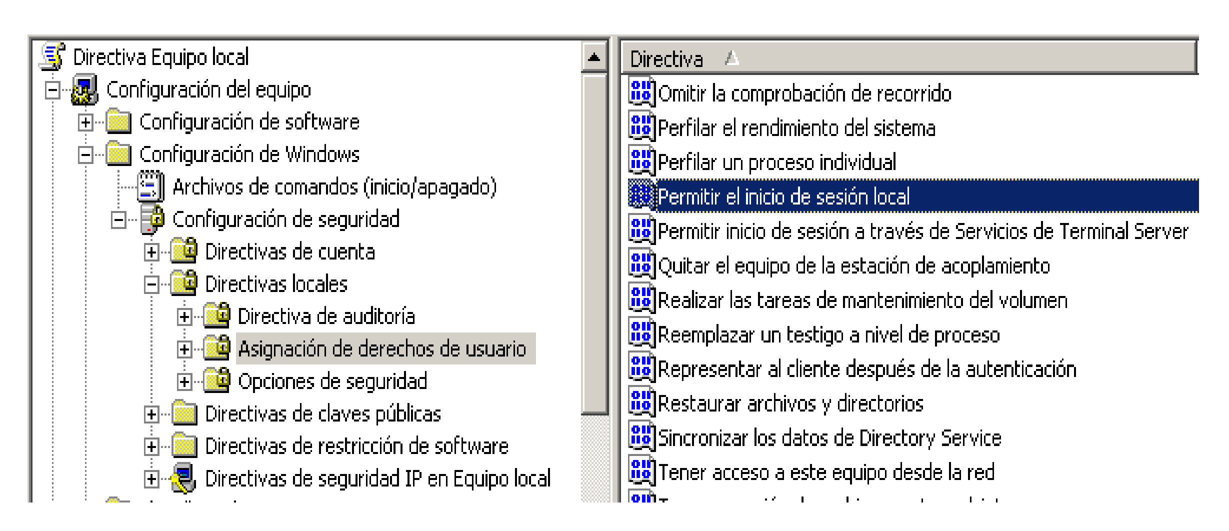
Usted puede permitir a los usuarios a ingresar automáticamente a una sesión sin tener que ingresar su nombre de usuario y contraseña cada vez que inician una conexión. Para hacer esto, vaya a **Inicio > Ejecutar** (o en DOS) e ingrese “gpedit msc” para abrir la ventana el “Editor de objetos de directiva de grupos”. En esta ventana hacer clic en **Plantillas administrativas** y seleccionar **Componentes de Windows Terminal Services** y luego escoger **Encifrado y seguridad**. Abrir el cuadro de propiedades “Siempre pedir al cliente su contraseña para su conexión.” y deshabilitarla. Luego ir a la computadora cliente y abrir Remote Desktop Connection. En la pestaña “General” ingresar la información de logon en los cuadros apropiados.

3.7.4. Resolviendo problemas de Login

Si tiene usted problemas en ingresar, existen dos rezones comunes de porque los usuarios tienen estos problemas:



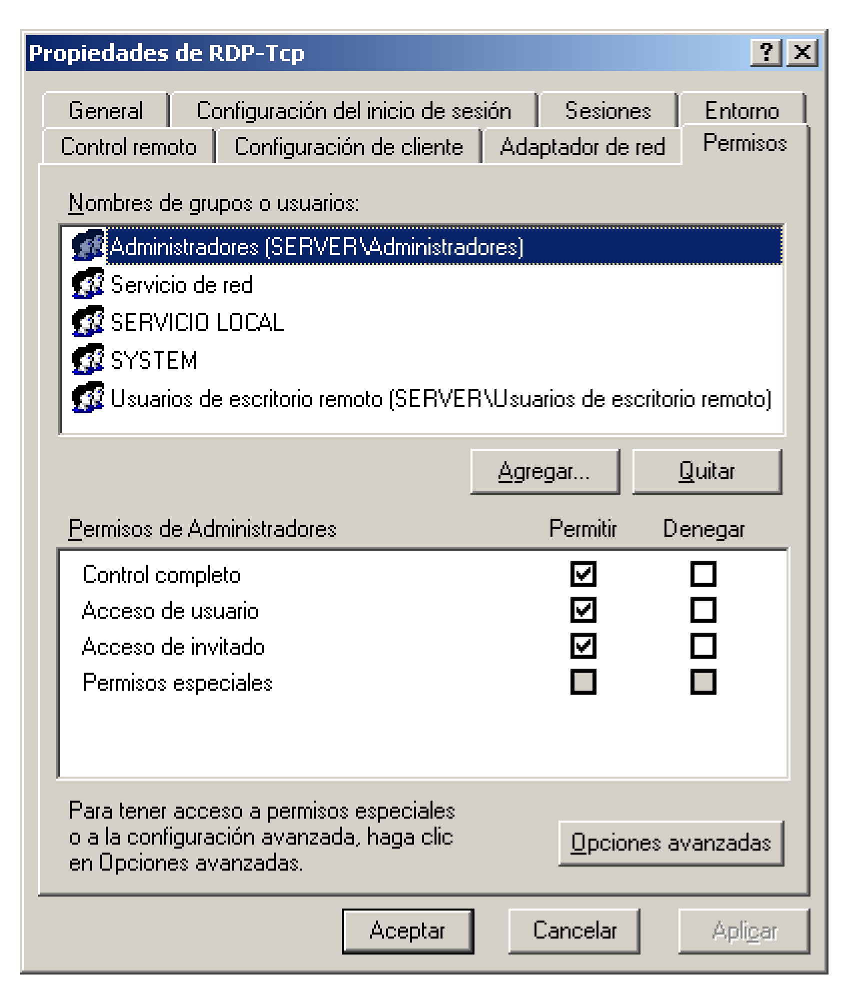
Si usted ve el mensaje "La política local de este sistema no permite que usted ingrese interactivamente", entonces la política de grupo del servidor Terminal necesita ser cambiado para que los usuarios puedan ingresar interactivamente. Para cambiar la política de grupo, escribir "gpedit.msc" en la ventana **Inicio > Ejecutar** (o en DOS). Cuando el GPEdit se abre, ir a **Directiva Equipo local > Configuración del equipo > Configuración de Windows > Configuración de seguridad > Directivas locales > Asignación de derechos de usuario**, hacer doble clic en "**Permitir el inicio de sesión local**" en la lista de Directiva. Escoger el usuario al que se le dará ingreso sobre acceso y presionar "Aceptar".



Los usuarios podrían también encontrar un mensaje de error cuando traten de ingresar que dice "Usted no tiene acceso para ingresar a esta sesión".



Este mensaje indica que la cuenta no tiene los permisos adecuados asignados en al Terminal Servers Manager. Para asignar el permiso necesario, ir a su servidor y abrir la ventana Terminal Services Configuration. Hacer doble clic en la conexión RDP (a menudo llamada "RDP-top" por defecto) en la ventana principal para abrir el cuadro de dialogo "Propiedades". Ir a la pestaña "Permisos" y hacer clic en "Agregar", luego escoger la cuenta del usuario. Asignar el permiso correcto y luego hacer clic en "Aceptar". Ahora el usuario debería estar habilitado para ingresar sin problemas.



3.7.5. Saliendo del sistema

Si los usuarios simplemente desconectan de una sesión o cierran la ventada de Escritorio remoto, los programas que ellos están usando continuaran corriendo en el servidor y la memoria que están usando no se liberará. Es importante salir del sistema adecuadamente y de sea manera liberar los recursos del sistema para otros usuarios en la red de clientes livianos.

3.8. Usando Terminal Services de un cliente web

Si los usuarios simplemente desconectan de una sesión o cierran la ventada de Escritorio remoto, los programas que ellos están usando continuaran corriendo en el servidor y la memoria que están usando no se liberará. Es importante salir del sistema adecuadamente y de sea manera liberar los recursos del sistema para otros usuarios en la red de clientes livianos.

Usando Terminal Services de un Cliente Web

El cliente de la Web de terminal de servicios le permitirá ingresar a un servidor de Terminal desde su navegador de Web. Esto permite servicios terminales desde cualquier computadora, la que es especialmente útil cuando se está viajando o trabajando desde la casa. La única limitación del acceso de clientes es que las conexiones bajo ancho de banda pueden ser muy lentas. El protocolo RDP5.2 de Windows Server 2003 maneja conexiones de Internet lentas de mejor manera que los protocolos RDP pasados, pero no espere actualizaciones de la pantalla rápidas cuando se está conectando a más de 52Kb/s MODEM. Internet Information Services (IIS) deben instalarse y configurase en el Servidor Terminal.

Para abrir una terminal alojada del servidor, es recomendable que usted tenga Internet Explorer instalado en la maquina cliente (aunque puede trabajar con otros navegadores de la Web con un plugin de ActiveX o emulación de Internet Explorer). En el cliente, abrir el navegador y en la barra de direcciones escribir lo siguiente:

http://server_name/tsweb

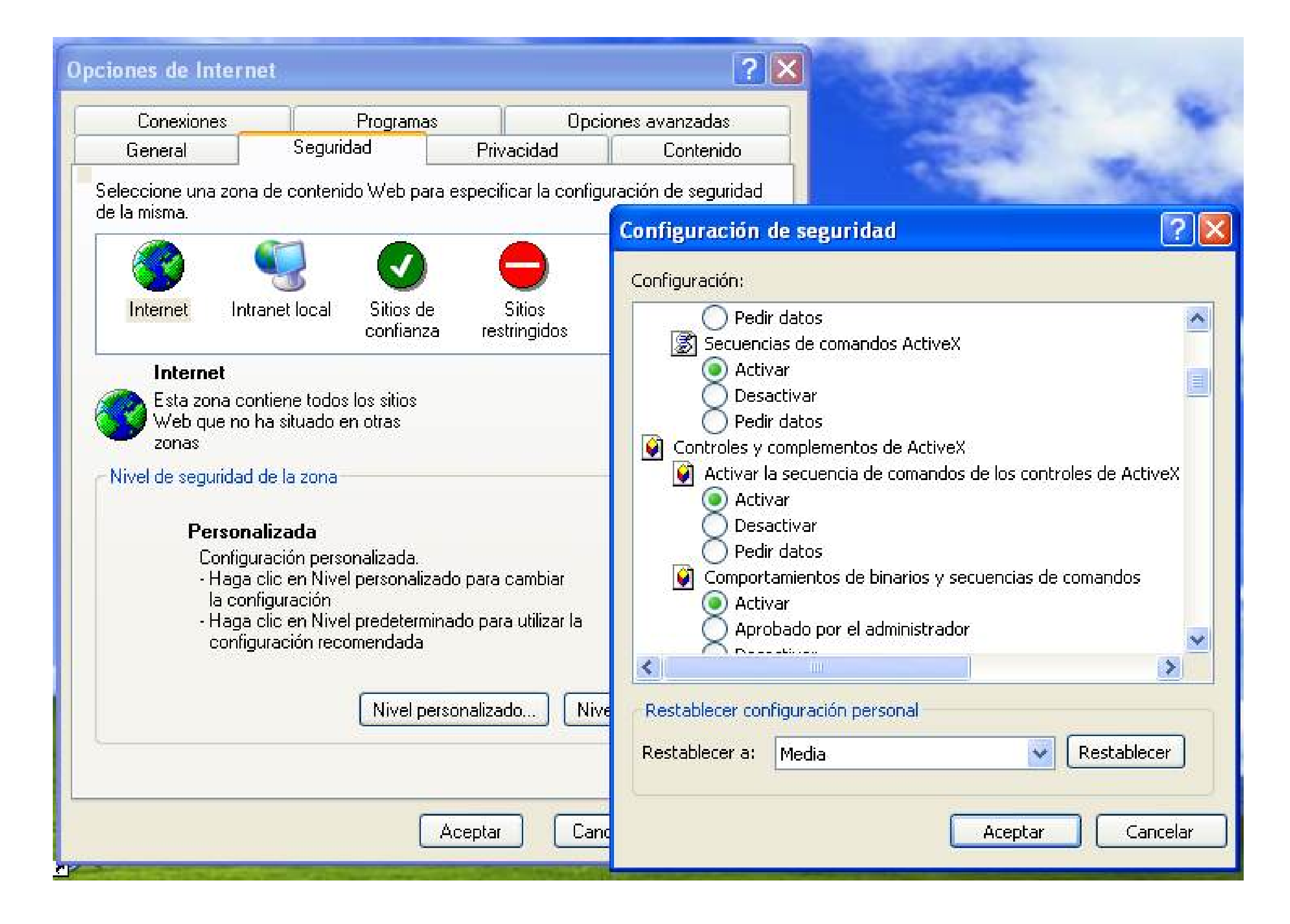
Cuando el nombre del servidor es el nombre del servidor terminal o la dirección IP, Si el servicio WWW y el sitio en la web tsweb han sido iniciados en el servidor entonces usted verá una página como la que sigue.



Ingresar el nombre del servidor al cual usted desea conectarse y escoger el tamaño de la pantalla antes de hacer clic en "conectar". Desafortunadamente, el conectarse al servidor requiere que un componente ActiveX se instale en su computadora. Muchos navegadores de la Web han desactivado el ActiveX ya que puede ser un peligro para la seguridad, por tanto usted tendrá que habilitarlo.

3.8.1. Habilitando ActiveX con Internet Explorer

Si usted utiliza Internet Explorer, ir a **Herramientas > Opciones de Internet.** En la ventana de Opciones de Internet, seleccionar la pestaña "Seguridad", luego seleccionar el icono "Internet" y hacer clic en "Nivel Personalizado". En el cuadro de dialogo de "Configuración de seguridad" que aparece, seleccionar "Activar" para todas los opciones que tengan que ver con ActiveX. Luego seleccionar OK.



3.8.2. Instalando ActiveX en FireFox, SeaMonkey, Mozilla Suite, Netscape u Opera

Oficialmente, Microsoft solo apoya Terminal Services a través de un cliente de la Web en Internet Explorer. Sin embargo, probablemente usted puede lograr que Terminal Services trabaje con otros navegadores instalando un plugin ActiveX creado por Adam Lock. Al presente, no existe un plugin para Mozilla FireFox 2, por tanto use el de FireFox 1.5. SeaMonkey 1.0 y FireFox 1.5 ambos usan el mismo plugin. Para más información ver http://kb.mozillazine.org/ActiveX. Para descargar el plugin, ir a http://www.iol.ie/~locka/mozilla/plugin.htm#download. Sólo descargar el plugin compilado para la versión de su navegador de Web..

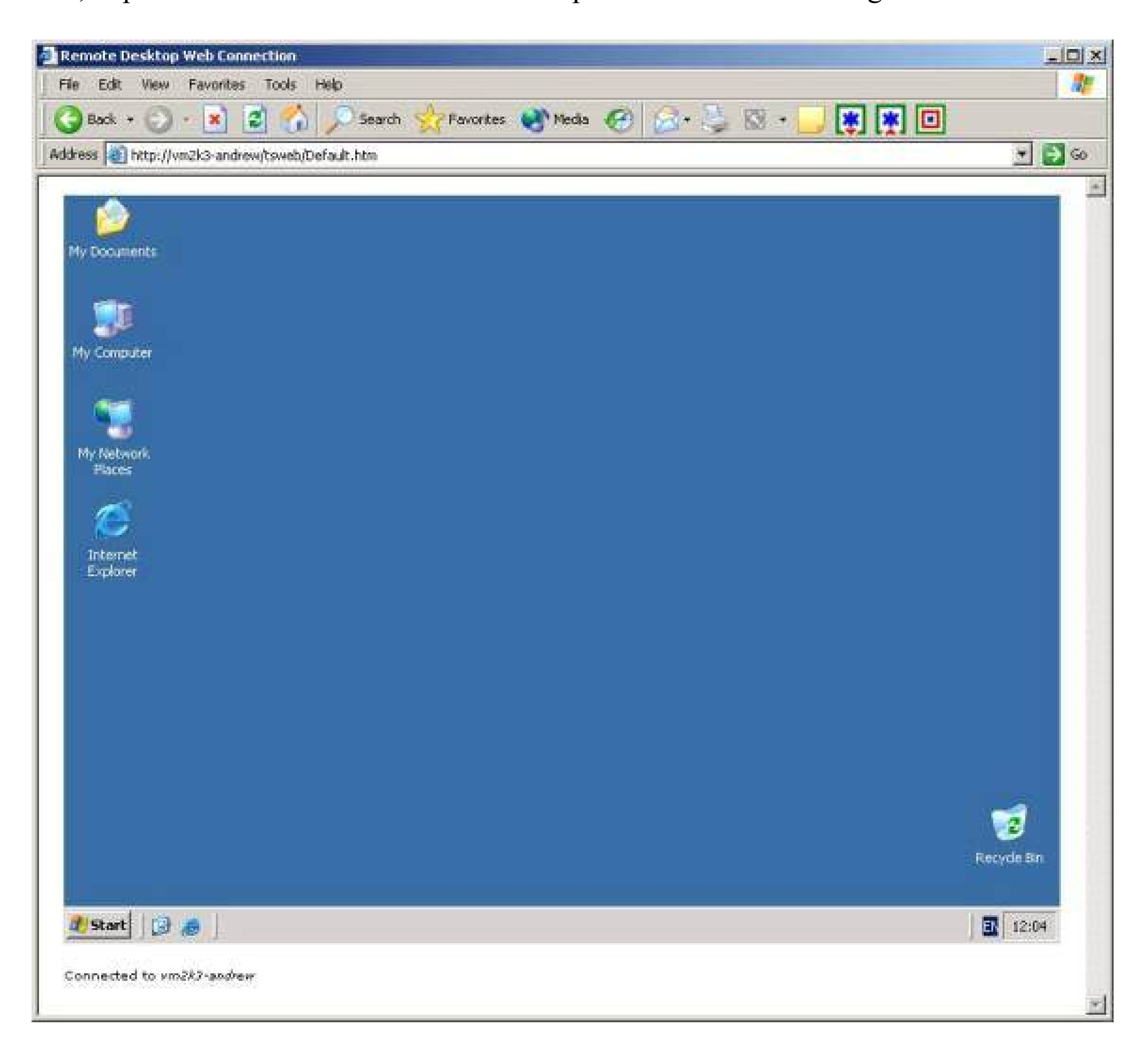
Si el plugin ActiveX de Adam Lock no funcionará, otra opción seria instalar IE Tab, un plugin que contiene Internet Explorer dentro de una pestaña FireFox. Para más información, ver https://addons.mozilla.org/firefox/1419/.

Los usuarios de Opera pueden usar Terminal Services utilizando el plugin Neptune para ejecutar el motor de Internet Explorer dentro de Opera. Para más información, vea http://www.opera.com/support/search/view/415/.

3.8.3.Ingresando a un Windows Terminal con un cliente de la Web

Para que un cliente de la Web se conecte, este necesita tener instalado un componente ActiveX. Si no estuviera instalado, tendrá que hacerlo rápidamente. Haga clic en "yes" cuando la ventana aparezca para confirmar la instalación. Si usted tiene una conexión de Internet lenta o una pantalla con poca resolución, es buena idea seleccionar una más baja en el cliente de la Web, como 800x600 o 640x480.

Entonces, la pantalla de servicios de la Terminal aparecerá dentro del navegador de la web.



3.9. Clientes Livianos de Windows sin disco

El hardware era lo más costos, mientras que el software era algo en que se pensaba al final. Cuando las primeras PCs se estaban vendiendo a $2000 en 1981, la primera versión de MS-DOS costaba solamente $40. Al presente, la situación es al revés, con las licencias de software que a

menudo cuestan más que el hardware que lo ejecuta. El precio de venta oficial de Windows Vista Home Basic es $199, y el Vista Ultima cuesta tanto como $399. Microsoft ha sido llevado a corte repetidamente por tener un monopolio y usar dicho monopolio para restringir la competencia, pero no parece existir voluntad política para terminar con los abusos de Microsoft.

La mejor manera para evitar el monopolio de Microsoft es cambiar a GNU/Linux pero esto no es factible en algunas situaciones, y muchos usuarios están reacios a tener que aprender un nuevo sistema operativo. Sin embargo, administradores de red inteligentes están buscando las formas para reducir sus costos de licencias. Aun cuando se está usando una red de clientes livianos con Windows Terminal Services, usted podría no pagar la licencia del sistema operativo para cada uno de los clientes con un programa útil llamado Thinstation. Cuando los clientes butean, se conectan con el servidor y descargan un pequeño kernel GNU/Linux el cual se carga a RAM. Thinstation permite a las computadoras con clientes livianos butear sin disco duro (o cualquier otro tipo de disco si tienen PXE), ahorrando en hardware puesto que no hay partes movibles que podrían fallar potencialmente. De la misma manera, los costos administrativos son bajos, puesto que no tienen discos duros locales requiriendo morosas reinstalaciones, parches y copias de seguridad.

Aun cuando estén usando Thinstation, recuerden que usted debe pagar las licencias de Microsoft Terminal Services Client Access Licenses (TS CALs) para cada computadora con clientes livianos. Si su objetivo es evitar el pago de licencias de software pero todavía puede utilizar Windows en su red de clientes livianos, usted debería considera utilizar la 2X ThinClientServer PXES Edition, que no requiere ninguna licencia por el servidor o los clientes y funciona en un servidor de Window XP, tal que evita las licencias costosas de Windows Server 2000/2003/2008.

3.9.1. Instalando un Thinstation 2.2 en un servidor terminal Windows[33]

Los clientes de una Thinstation necesitan un mínimo de l1MB de RAM, aunque 32 MB de RAM es recomendado para ejecutar una terminal Windows.[34] Es posible compilar su propia versión de Thinstation, configurada a sus especificaciones, si usted tiene un cuadro GNU/Linux pero para los usuarios de Windows, se recomienda solamente descargar una de las imágenes pre-construidas del sito en la web de la Thinstation. Ir a http://83.89.72.98:8080/LiveCD/, descargar y descomprimir el archive **Thinstation-2.2-prebuilt-NetBoot.zip** (o una versión más nueva, si se dispone).

3.9.1.1. Instalando una Thinstation en el servidor

Después de descomprimir **Thinstation-2.2-prebuilt-NetBoot.zip**, buscar el folder **Thinstation-2.2-prebuilt-NetBoot.zip**, Hacer doble clic en el archivo **thinstation.nbi (autoextract).exe** para iniciar las instalaciones de Thinstation en el servidor de su computadora.

Leer “Acuerdo de Licencia” para la Citrix ICA Client y hacer clic en “Aceptar” para

33 Instrucciones basadas en , “CREATING A THIN-CLIENT FOR THE WINDOWS ENVIRONMENT USING "THINSTATION”, de Paolo Salvan , 14 Mayo 2004, http://83.89.72.98:8080/, y texto de lectura para el Etherboot PXE Loader (BootPXE535.zip), que puede descargarse de http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=80408&package_id=97496&release_id=200769.

34 Según el sitio de web de Thinstation, es posible ejecutar clientes con memoria tan pequeña como 8MB de RAM si TinyX se carga en el servidor, pero no existe instrucciones claras en su sitio web de como instalar TinyX.

descomprimir el archive **thinsttion.nbi** requerido., el cual es imagen de buteo de clientes livianos. Thinstation.nbi es una mini-distribución de GNU/Linux la cual será transferida por la red y cargada en la RAM de las computadoras clientes cuando butean. Copiar todo el folder **TFtpdRoot** en el **C:** drive de su servidor (o en el drive del cual su servidor butea).

3.9.1.2. Configurando Thinstation

Dentro del folder **TftpdRoot**, encontrará el archivo distribución de GNU/Linux que será transferido por la red y cargado en RAM de las computadoras cliente cuando butean. Copiar todo el folder **TFtpdRoot** en el **C:** drive de su servidor (o en el drive del cual su servidor butea), el cual es una muestra de archivo de configuración para los clientes livianos. Este archivo es la configuración para todas las computadoras con clientes livianos en su red, si necesitan configuraciones especiales.

Editar el archivo "**C:\TFtpdRoot\thinstation.conf.network**" con su editor de texto favorito. Puede usar Notepad, que se incluye en Windows, o descargar el excelente software sin costo Notepad++.

Todo lo que sigue al símbolo numeral # en el archivo son comentarios que serán ignorados por la computadora. Busque la línea comenzando con '`KEYBOARD_MAP=`' y asegúrese que coincide con su teclado. Si está usando un teclado de estilo norteaméricano, instálelo en '`KEYBOARD_MAP="us"`'. Para un teclado en Español, utilice '`KEYBORAD_MAP="es"`'. Para un teclado Brasilero, use: '`KEYBOARD_MAP="br"`'.

También confirmar que la resolución de la pantalla y tasas de descanso coinciden con la capacidad de la tarjeta de vídeo y el monitor de sus clientes livianos. Si está utilizando computadoras antiguas, se recomienda establecer la resolución a 800x600, luego probar resoluciones más altas una vez que tenga la red de clientes livianos trabajando. Busque la linea comenzando con '`SCREEN RESOLUTION=...`' para que lea: `resolución de pantalla=800x600`.

Thinstation pueden mostrar varios diferente tipos de terminales. Para conectar a una sesión de "Terminal Services" de MS Windows, no comentar las líneas, sacando los símbolos de numeral (#) al inicio de cada línea:

```
SESSION_0_TYPE="rdesktop"
SESSION_0_RDESKTOP_SERVER="<nombre del servidor>" <-- ponga acá su servidor
```

Usted necesitará establecer la dirección IP en su servidor. De manera que si su servidor está localizado en 192.168.1, entonces establecer la línea que diga:

```
SESSION_0_RDESKTOP_SERVER="192.169.0.1"    <-- ponga acá su servidor
```

Si usted desea conectarse a una sesión de Citrix ICA, no comentar las líneas:

```
SESSION_0_TYPE="ica"
SESSION_0_ICA_SERVER="<nombre del servidor>"  <--- ponga acá su servidor
```

Tomar nota que usted puede tener ambos, SESSION_0_ICA_SERVER and SESSION_0_ICA_APPLICATION_SET en la misma configuración, y solo debe establecer una o la otra, pero no ambas.

Si usted desea conectarse a una sesión "X" del servidor UNIX o GNU/Linux, no comentar las siguientes líneas:

```
SESSION_0_TYPE="x"
SESSION_0_X_SERVER="<nombre del servidor>"    <-- ponga acá su servidor
SESSION_0_X_OPTIONS=

SCREEN_X_FONT_SERVER="<servidor de fuentes>:7100" <-su servidor de fuentes
```

Para que trabajen las sesiones X, su servidor deberá estar configurado para aceptar pedidos de "-query", y la fuente que el servidor necesita para usar puerto 7100.

3.9.1.3. Escogiendo sesiones diferentes

Si usted tiene uno o más servidores de terminales en su red, puede configurar Thinstation para proveer un menú al inicio, de manera que el usuario pueda seleccionar a cual servidor de terminales conectarse. La línea de configuración "SESSION_O:TITLE=…" establecerá la primera opción en el menú. Si usted desea que sus usuarios puedan conectarse a sesiones de otro servidor de terminales, crear líneas de configuración comenzando con "SESSION_1_,,,". Para un tercer servidor de terminales crear líneas comenzando con "SESSION_2:…", y así sucesivamente.

Por ejemplo, si tiene usted una red conectada a un servidor ejecutando MS Windows Server 2000 con Terminal Services en dirección 192.168.0.2, entonces el archivo thinstation.comf.network leerá:

```
# Opción primera en el menú de buteo de thinstation:
SESSION_0_TITLE="MS Windows terminal"
SESSION_0_TYPE="rdesktop"
SESSION_0_RDESKTOP_SERVER="192.168.0.1"

# Opción segunda en el menú de buteo de thinstation:
SESSION_1_TITLE="Edubuntu GNU/Linux terminal"
SESSION_1_TYPE="x"
SESSION_1_X_SERVER="192.168.0.2"
SESSION_1_X_OPTIONS=
SCREEN_X_FONT_SERVER="192.168.0.2:7100"
```

3.9.1.4. Creando configuraciones para clientes livianos individuales

Algunas veces la configuración por defecto en thinstation.conf.network no funcionará para todos sus clientes livianos. El tipo de teclado, el ratón, la tarjeta de video, la resolución y tasa de descanso de la pantalla, pueden no ser los mismos en cada computadora. En este caso, puede crear archivos de configuración para clientes livianos individuales los cuales anularán las especificaciones en el archivo de configuración por defecto. En el mismo fólder, donde el archivo thinstation.conf..network está localizado, cree archivos titulados thinstation.conf.<IP address> or thinstation.conf.<MAC address>. Por ejemplo, si usted desea configurar dos clientes livianos con

direcciones IP 192.168.0.10 y 192.168.0.14, entonces cree los archivos titulados "thinstation.conf.192.168.0.10" y "thinstation.conf.192.168.0.14". Si está usted usando DHCP para asignar direcciones IP automáticamente a sus clientes livianos al inicio, entonces titule en los archivos de configuración la dirección MAC de las tarjetas de la red en los clientes livianos. Para encontrar las direcciones MAC para sus clientes livianos, vea la sección **4.6.5. Encontrando una dirección MAC**.

3.9.1.5. Configurando el servidor TFTP y DHCP

El servidor TFTP transfiere los archivos de thinstation a los clientes livianos durante el inicio. El servidor DHCP provee las direcciones IP y el archivo de imagen de buteo a sus cliente livianos. Descomprimir tftpd32 que encuentre en 'TFtp\tftpd32o.zip', ejecutarlo y en Configuraciones fije:

```
Base directory=C:\TFtpdRoot
```
- Salida, ir a la pestaña "Servidor DHCP" y fijar
```
IP pool starting address=<IP address>
```
(Poner aquí la primera dirección de IP para una pool abierto de direcciones IP en su red, Por ejemplo, "192.168.0.90")
```
Size of pool=<size>
```
(Poner aquí el tamaño de este pool abierto, por ejemplo "10")
```
Boot file=thinstation.nbi
Mask=<netmask>
```
(Poner aquí su mascara de subred, por ejemplo "255.255.255.0")

Presionar el botón de Salvar y DEJAR QUE LA APLICACION INICIE.

Después de la fase de prueba, probablemente usted deseara usar este `programa como "servicio", de manera que siempre estará en ejecución, aun cuando ningún usuario esté en el servidor, usted puede descargarlo de http://www.firedaemon.com/ el programa "FireDemon Lite" por gratis para convertir esta aplicación a un servicio.

De otra forma, puede usted leer en la ultima parte de este documento sobre como usar los servicios DHCP y tFTP, provistos con cada Windows 2000 Server.

Nota: Si ya existe un servidor DHCP en su red local, debería desactivar el servidor DHCP tftpd32 (en "Settings") para evitar conflictos y configurar el servidor pre-existente DHCP y proveer la información requerida por el cliente liviano.

3.9.2. Buteando al cliente liviano

Idealmente, el cliente liviano puede butear usando PXE (Pre eXecution Environment) que fue construido en muchas tarjetas madre después de 1999. Para ver si su computadora tiene PXE, entrar a BIOS durante el inicio. Generalmente, los BIOS pueden ser ingresados presionando F2, ESCAPE, u otra tecla similar. En BIOS, ir al orden de buteo de los dispositivos. Buscar una opción como "PXE" or "network" y ponerlo como el primer dispositivo en la lista (En algunos BIOS, tendrá que primero habilitar PXE, para hacerla una opción en la lista). Guardar y salir.

3.9.2.1. Creando un disquete EtherBoot para 30 diferentes tipos de NICs en MS Windows

Si usted no tiene PXE, tendrá que butear la computadora cliente usando EtherBoot, que puede ejecutarlo desde la disquetera, CD-ROM, flashdrive, harddrive, un chip EPRON en un NIC, o descargarlo en el espacio disponible BIOS de la tarjeta madre. La más fácil de estas opciones es butear la computadora cliente desde una disquetera, aunque quizás quiera después pensar en alguna de las otras opciones. Thinstations ha creado un floppy conveniente que tiene controladores para los 30 tipos de Isa y PCI NICs más comunes. Tome nota que las tarjetas de red PCMCIA y USB no están apoyadas.

Necesitará un disco floppy Nuevo o reformateado que este vacío. Para reformatear un floppy, abrir Windows Explorer y buscar el disco floppy en **Mi PC**. Hacer un clic en botón derecho en icono del controlador del floppy y seleccionar "**Formatear**" del menú.

Para crea un floppy EtherBoot, ir al folder donde se descomprime **Thinstation-2.2-prebuilt-NetBoot.zip**, e ingresar al folder **BootDisk** . Hacer doble clic en el archivo **BuildFloppy.bat** y comenzará a crear el floppy EtherBoot. Para más detalles, ver el archivo BootDisk\Readme.txt.

Una vez que el floppy EtherBoot está listo, colocarlo en la disquetera de la computadora que usted desea butear de la red y rebutear la computadora. Si ve usted errores extraños como "0220 a:0224 bx:0000 cx:0001 dx:0000", el floppy EtherBoot no tiene el controlador para este NIC en particular. En este caso, es recomendable butear usando el CD de buteo de Thinstation que contiene controladores EtherBoot para muchos más tipos de NICs. Si usted sólo tiene una disquetera disponible en la computadora cliente liviano, tendrá que ir al sitio web ROM-O-Matic.net y descargar el controlador para la tarjeta de su red y crear un floppy EtherBoot especifico para usted. Vea la sección **EtherBoot** bajo **Instalando una red LTSP de clientes livianos con Edubuntu 6.06 LTS**.

3.9.2.2. Creating an EtherBoot CD

Los floppies tienden a fallar en el tiempo y son lentos, de manera que es mejor butear sus computadoras de clientes livianos desde el CC-ROM en lugar de la disquetera. Para hacer esto, descargar el archivo **eb-net.iso** from http://83.89.72.98:8080/LiveCD/.

Luego, usar su quemador de CDs favorito para quemar la imagen ISO. Si tiene AHead Nero instalado, simplemente hacer doble clic en el archivo eb-net.iso y Nero automáticamente quemará la imagen del CD.

Si usted no tiene software para quemar CDs, puede descargar e instalar el programa CDBurnerXP Pro sin costo. Del menú Archivo, seleccionar la opción **Write disc from ISO file.** En el cuadro de dialogo que se abra, hacer clic en el botón [...] y seleccionar el archivo **eb-net.iso** que descargó. Luego, hacer clic en **Write** para comenzar a quemar el CD

Una vez que usted queme el CD, ponerlo en el controlador de CD-ROM de la computadora cliente que usted desea butear de la red y rebutéela.

4. Clientes livianos de GNU/Linux

Por razones económicas, morales y políticas, muchos gobiernos e instituciones en América Latina están comenzando a promover el uso de "software libre", el cual también es conocido como "de fuente abierta", FOSS (Free/Open Source Software) o FLOSS (Free/Libre/Open Source software). Muchos expertos predicen que el sistema operativo libre GNU/Linux dominará la informática en el mundo en desarrollo en el futuro. Son partidarios de cambiar a GNU/Linux como forma que América Latina consiga independencia tecnológica, crear empresas de software locales, cerrar la brecha digital y bajar los costos informáticos dramáticamente. [35]

GNU/Linux es un clon de UNIX de software libre, lo que lo hace particularmente bueno para crear redes de clientes livianos puesto que UNIX fue diseñado desde el principio como un sistema operativo para redes. A diferencia de Windows, que fue creado originalmente como un sistema operativo para sistema para microcomputadoras individuales, UNIX y sus aplicaciones generalmente trabajan bastante bien en situaciones de conexión. Muchos programas de Windows tiene problemas si son usados en redes de clientes livianos y requieren algunos rodeos para funcionar adecuadamente, especialmente con software Windows antiguo.

Cada vez más los administradores de redes están eligiendo ejecutar Linux en sus clientes livianos. En 2003, IDC estimo que Linux fue usado en 20% de los clientes livianos y pronostica que crecerá un 60% por año-mucho más rápido que cualquier sistema operativo en clientes livianos.[36] GNU/Linux es preferido principalmente porque no tiene ningún costo de licencias, es más seguro y reduce los costos de administración de red. Los clientes Linux son de manera importante inmunes a viruses, spyware y otros tipos de programas dañinos. De acuerdo a un reporte del gobierno británico del año 2001, aproximadamente 60.000 viruses existen para Windows, pero solamente 40 se han creado para GNU/Linux y casi todos se han confinado en el laboratorio. Con GNU/Linux el administrador de la red no tiene que gastar mucho tiempo luchando con buscadores de viruses y contra-medidas para spywares, tampoco reformateando discos duros infectados.

Muchas empresas y gobiernos están optando por GNU/Linux porque cuesta mucho menos en términos de mano de obra para administrarlo y mantenerlo. Las máquinas con MS Windows requieren más mano de obra para administrarlas que GNU/Linux porque no permite la automatización de algunas tareas con scripts. Adicionalmente la experiencia muestra que las máquinas con Windows requieren periódicas reinstalaciones del sistema operativo, aunque el sistema puede cerrarse para eliminar este problema. Además, se emplean más tiempo en instalar parches de seguridad y verificando que cada máquina tenga las licencias de software necesarias. Una encuesta en el año 2005 de 955 gobiernos locales en Europa encontró que los administradores de sistemas con software libre administran un 35% más PCs que los administradores de sistemas propietarios. De la misma manera, un estudio en el año 2006 sobre 200 empresas concluyó que los

35 Para una descripción de los beneficios de GNU/Linux y porque los gobiernos deben promover su uso, vea: Amos Batto, "Beneficios de Software Libre para Bolivia", 27 Abr 2007, http://www.ciber-runa.net/BeneficiosSoftwareLibreBolivia.pdf.

36 Sean Michael Kerner, "Linux Gets a Bit Thinner", *InternetNews.com*, 5 Ago 2004, http://www.internetnews.com/bus-news/article.php/3391511.

administradores de GNU/Linux administran más servidores y sus servidores tienen un mayor volumen de trabajo que los servidores bajo Windows. La mayoría de los administradores de GNU/Linux emplean 5 minutos por servidor a la semana poniendo parches. 17% reportó un 0% de en periodos de inactividad con GNU/Linux y la mayoría reporto 99, 99% de tiempo de funcionamiento. Un estudio por Robert Francis Group informó que los administradores de Windows emplean tanto más que el doble del tiempo poniendo parches que los administradores de GNU/Linux. Para más información acerca de software libre vea **Apéndice C: La Alternativa del Software Libre**.

4.1. Linux Terminal Server Project (LTSP)

Si va a instalar una red de clientes livianos GNU/Linux sin disco existen un número de alternativa de software libre como el LTSP (Linux Terminal Server Project), Diskless Remote Boot in Linux (DRBL), 2X Terminal Server (PXES), y Thinstation. El más conocido de estos programas es LTSP, el cual ha sido llamado "el abuelo de todos los proyectos de clientes livianos de fuente abierta".[37] LTSP fue fundado por James McQuillan en 1988-9 cuando fue contratado por una empresa de insumos médicos que necesitaba correr terminales para un servidor AS/400 y un servidor UNIX al mismo tiempo. Como tantos proyectos de software libre, McQuillan no comenzó de cero. En vez escribió un script para controlar un número de programas existentes como EtherBoot, tFTP (Protocolo de Transferencia de Archivos

¿Qué son las distribuciones y los repositorios?

Un sistema operativo (SO) puede hacer muy poco sin su software de aplicaciones y herramientas del sistema. A diferencia de Windows, GNU/Linux reúne en un paquete tanto el sistema operativo com sus aplicaciones, a esto se llama una distribución de software. Por ejemplo, Debian 4.0r0 es una *distribución* puesto que incluye no solo al SO pero también otros 14.000 programas.

El software libre tiene versiones nuevas del software rápidamente—algunas veces diariamente os semanalmente—de modo que es difícil mantener las aplicaciones compatibles con el SO. Lo que funcionó el anterior mes puede no funcionar ahora porque el núcleo o alguna biblioteca de apoyo ha cambiado. Muchos programas libres dependen de otros aplicaciones para funcionar correctamente—lo que se conoce como ***dependencias.*** Para evitar conflictos de dependencias todo el software que se sabe que trabaja en conjunto en la misma distribución es guardado en un lugar de almacenamiento en el Internet conocido como ***repositorios***.

La mayoría de las distribuciones de GNU/Linux tienen repositorios oficiales donde almacenan el software que han juntado para que corra con su núcleo y librerías particulares. La gente no trabaja oficialmente para una distribución de GNU/Linux a menudo mantienen **repositorios no oficiales,** los que son considerados menos confiables y con más posibilidad de tener conflictos de dependencia. Sin embargo, es muchas veces necesario utilizar repositorios no oficiales para instalar software propietario, codecs, y drivers que no pueden incluirse en repositorios oficiales de la distribución por razones legales e ideológicas

A diferencia del software para Windows que es muchas veces descargado de sitios web de afuera, es recomendable que solamente se descargue software GNU/Linux de repositorios de su distribución. Solamente si el software no está disponible se debe descargar el software de una fuente externa. Ocasionalmente puede que sea necesario descargar el código fuente y compilar el programa en su máquina para que lo haga funcionar correctamente sin conflictos de dependencia.

37 Kerner, "Linux Gets a Bit Thinner".

trivial) y bootp para que clientes sin disco se puedan conectar mediante la red al servidor y descargar el núcleo de Linux, el software para mostrar la interfaz gráfica de X-Windows.[38] Una vez que estos programas se cargaron en la memoria RAM de la computadora cliente, los programas instalados en el servidor se pueden ejecutar por el cliente.

A diferencia de muchos otros proyectos de software para clientes livianos, LTSP es usado ampliamente y probado con las distribuciones GNU/Linux más importantes. Puede ser probablemente encontrado en los almacenes de su distribuidor de Linux favorito. LTSP es un tanto difícil de instalar y requiere algo de experiencia con la línea de comando para funcionar correctamente. Por suerte, varias distribuciones tales como K12LTSP, Skolelinux, AbulÉdu, Edubuntu, Xubuntu, el Cutter project y Deworks se han diseñado sobre LTSP por lo que son más fáciles de instalar y configurar. Estas distribuciones incluyen opciones para instalar LTSP de CDs de instalación por defecto y algunas incluyen herramientas especiales para administrar mejor los clientes livianos LTSP. Pero lo más importante es que ellos crearan automáticamente los archivos necesarios de configuración de modo que LTSP corra automáticamente. Si está usando una distribución diseñada para LTSP la tarea más difícil es asignar una dirección IP al servidor y decidir como las direcciones IP serán asignadas a los clientes.

Distribuciones de GNU/Linux diseñadas sobre LTSP

Distribución	**Basada sobre**	**LTSP versión**	**CDs de instalc.**	**Requerimientos mínimos recomendados**	
				Servidor RAM	**Cliente RAM**
Edubuntu 7.04	Ubuntu 7.04 (el cual se basa sobre Debian)	5.0	2 CDs	512MB + 128MB por cliente[39]	48MB
Xubuntu 7.04	Ubuntu 7.04 (el cual se basa sobre Debian)	5.0	1 CD	256MB + 64MB por cliente	48MB
K12LTSP 6	Fedora Core 6	4.2	6 CDs	512MB + 64MB por cliente	32MB
SkoleLinux 2.0r0	Debian 3.1	4.2	1 CD	256MB + 32MB por cliente	24MB

Configurar LTSP por primera vez puede ser una experiencia agotadora, especialmente si no está muy familiarizado con la línea de comando. Si no tiene mucha experiencia utilizando GNU/Linux se sugiere fuertemente que utilice alguna de las distribuciones de GNU/Linux con LTSP ya incorporado. Seleccione su distribución de LTSP de acuerdo a la distribución de GNU/Linux que ya usa. Las personas que están usando Ubuntu deberían usar Edubuntu (o Xubuntu para clientes livianos menos poderosos). Los usuarios de Debian o alguno de sus derivaciones deberían probablemente elegir SkoleLinux (o posiblemente Edubuntu). La gente que prefiera Red Hat, Fedora, Mandriva o alguna de sus derivaciones debiera usar K12LTSP.

Aunque la mayoría de las distribuciones LTSP fueron originalmente creadas para escuelas, inclusive gente que quiere instalar LTSP en empresas, el gobierno o cibercafés puede que quieran

38 For a history of the origin of LTSP, see: http://ltsp.sourceforge.net/longstory.php.
39 The Edubuntu webpage recommends that the LTSP server have 150MB per client, but doesn't specify how much RAM is needed just to run the server without the clients. For this reason, 512MB + 128 is taken as a reasonable guess, since Edubuntu runs well at this configuration in my experience.

primero instalar una red LTSP usando alguna de estas distribuciones. Las aplicaciones educativas puede ser removidas y el fondo de pantalla relativo a la escuela cambiado. Estas distribuciones de LTSP especiales facilitarán que consiga que la totalidad de la red funcione y que descubra como configurar de manera correcta a sus clientes livianos. Si usted realmente necesita una distribución de GNU/Linux que no este enfocada en educación, puede instalar más tarde una distribución normal de GNU/Linux y añadir LTSP una vez que haya descubierto como hacer que funcione con una distribución LTSP.

La mayoría de las distribuciones GNU/Linux utilizan LTSP 4.2 y probablemente lo seguirán haciendo por los siguientes años dado que está adecuadamente probada y altamente optimizada para clientes con baja memoria. Además, soporta dispositivos locales en clientes livianos mejor que en el pasado. LTSP 4.2 utiliza un núcleo Linux 2.6 compilado a requerimiento del usuario y herramientas del sistema a su medida. Hace muchos años James McQuillan comenzó a trabajar en un rediseño radical del LTSP de modo que los clientes livianos utilicen el núcleo y las herramientas del sistema de su distribución. LTSP 5 está diseñado sobre autenticación y transmisión segura–una característica que otro software de clientes livianos con el que competía también ofrecían. Cuando se carga el sistema operativo un túnel SSH se establece entre el servidor y los clientes para comunicaciones y acceso seguro. McQuillan dio el nombre clave de "MueKow" a LTSP 5 como parodia a "Longhorn" de Microsoft; al igual que "Longhorn" de Microsoft, "MueKow" se ha encontrado con distintos resultados en sus revisiones. Mientras que LTSP 4.2 se puede configurar en casi cualquier distribución GNU/Linux y funciona en clientes con solamente 12MB de RAM, LTSP 5 es extremadamente difícil de implementar y requiere de clientes con 3 o 4 veces más de RAM. Actualmente LTSP 5 está solamente disponible en Ubuntu (versión 5.10 y más recientes) y Debian 4.0 aunque existen planes para llevarlo a otras distribuciones como Gentoo. Es recomendable usar LTSP 5 solamente en Ubuntu, dado que es una pesadilla configurarlo en Debian y servicios esenciales como la impresión y escaneo no funcionan.[40]

Algunas versiones pasadas de GNU/Linux todavía usan LTSP 4.1 pero es mejor evitarlas en la mayoría de los casos. Uno puede asumir que LTSP 4.1 puede ser mejor para clientes livianos con baja memoria puesto que utiliza el núcleo Linux 2.4 que es más antiguo a diferencia de LTSP 4.2 que usa el núcleo 2.6. Generalmente se considera que el núcleo 2.4 es mejor para computadoras más viejas puesto que requiere menos memoria y soporta dispositivos más antiguos—el núcleo Linux 2.6 ya no soporta algunos de los equipos más viejos. A pesar de esto, se recomienda que usa LTSP 4.1 a no ser que tenga equipos que requieran de núcleo Linux 2.4. La razón es que LTSP 4.1 requiere por lo menos 20 MB en los clientes livianos, mientras que en LTSP 4.2 se ha reducido, requiriendo solamente 12MB (8MB si es habilitado el intercambio de memoria del servidor). Adicionalmente, LTSP 4.2 soporta mejor dispositivos locales.

4.1.1. Edubuntu



Es actualmente la distribución de GNU/Linux de mayor

40 For instructions on installing LTSP 5 in Debian, see "Installing LTSP in Debian", http://wiki.ltsp.org/twiki/bin/view/Ltsp/Debian.

crecimiento y muchos consideran que es el mejor tipo de distribución entre cientos de distribuciones GNU/Linux basadas en Debian. Si usted usa Ubuntu u otra derivación de Debian es recomendable que instale Edubuntu para su red LTSP. Edubuntu es esencialmente Ubuntu más LTSP y algunas aplicaciones educativas. Edubuntu es un distribución muy bien empaquetada con una interfaz amigable, un diseño de muy buen gusto para las escuelas y herramientas gráficas muy útiles para administrar la red LTSP.

Edubuntu y los otros sabores Ubuntu (Ubuntu/Kubuntu/Xubuntu) son totalmente recomendables para gente que no ha tenido experiencia previa usando GNU/Linux. A diferencia de muchas distribuciones de GNU/Linux que están diseñadas para servidores, Ubuntu es mejor diseñada para los usuarios de escritorio quienes necesitan una interfaz simple, en vez de opciones más avanzadas. Nuevas versiones de Ubuntu salen cada seis meses por lo que sus versiones de software están más actualizadas que la mayoría de las otras distribuciones de GNU/Linux. Este ciclo semestral de puesta en venta puede ir en detrimento de los servidores que necesitan que su software este adecuadamente probado para lograr máxima estabilidad, pero es ventajoso para las redes de clientes livianos que están enfocadas en proveer buenas computadoras con el software más actual en los clientes.



Para empresas y gobiernos que necesiten asistencia técnica, la empresa que produce Ubuntu puede ofrecer contratos de soporte y configuraciones especiales. Para la gente que no puede pagar por contratos de soporte, Ubuntu cuenta con excelentes foros de ayuda y documentación en línea. Puesto que Ubuntu es utilizado por una buena mezcla de neófitos y expertos, la comunidad Ubuntu tiene una buena reputación ayudando a los novatos a iniciar pero también a resolver

problemas técnicos difíciles de los usuarios expertos. Finalmente muchos prefieren Ubuntu porque Canonical parece estar más comprometido con los ideales de un software libre muchos otras empresas GNU/Linux tales como Novell o Red Hat. El fundador de Canonical, el multimillonario sudafricano Mark Shuttleworth ha hecho un compromiso especial para producir Ubuntu en idiomas de minorías,[41] utilizándolo en las escuelas más pobres. La Fundación Shuttleworth ha financiado proyectos para instalar clientes livianos Ubuntu en escuelas de Sud Africa.

Muchos están optando por Ubuntu porque viene solamente en una sola versión tanto para clientes corporativos quienes pueden pagar y personas normales que no pueden pagar por su software. En contraste, muchas de las otras versiones comerciales de GNU/Linux vienen en una versión más estable con costo (por ejemplo Red Hat, SuSE y Linspire) y otra versión comunitaria más experimental que no cuesta (por ejemplo FedoraCroe, OpenSuSE y Freespire). Las versiones más estables generalmente no son software liber verdadero porque incluyen códec propietario, drivers y otro software propietario. La mayor desventaja de Edubunto y otros sabores Ubuntu es que solamente incluyen un gestor de ventanas y la mayoría de los programas comúnmente usados en los CDs de instalación. Si usted quiere usar otros programas u otro gestor de ventanas deberá descargarlos de los repositorios Ubuntu en el Internet. La gente habla otro idioma que el inglés tendrán que descargar archivos de lenguajes adicionales al instalar Edubuntu. La gente que no tenga acceso al Internet debería evitar Edubuntu y optar por una distribución como K12LTSP cuyo CD de instalación incluye la mayoría de los programas, gestores de ventanas e idiomas.

4.1.2. Xubuntu

Desafortunadamente, Edubuntu no corre bien en clientes con menos de 96MB de RAM. Edubuntu puede butearse en clientes con solo 48MB de RAM pero lleva significativamente más tiempo cargar y trabajar con varios programas a la vez. Un vez que los codecs propietarios (como MPEG, MP3, etc), fuentes propietarias (TrueType), y otros extras necesarios son adicionados, Edubuntu no cargará con solamente 64MB de RAM. Para máquinas clientes con 64MB de RAM es recomendable usar Xubuntu que utiliza un gestor de ventanas Xfce más ligero. Xfce en Xubuntu ha sido reconfigurado para imitar la interfaz GNOME encontrada en Edubuntu, con barras de tarea tanto en parte superior como en la parte inferior de la pantalla. El Alternative Install CD de Xubuntu tiene una opción para instalar LTSP pero por desagracia no nunca logré que LTSP se instale correctamente de un CD (versiones 6.10 y 7.04. Tenemos la esperanza de que en futuras versiones de Xubuntu se corregirá este problema. En cambio, LTSP necesita ser reinstalado manualmente en Xubuntu. Vea la sección **4.7. Instalar una red de clientes livianos en Ubuntu 7.04**.

Edubunto y las otras variedades de Ubuntu son las únicas distribuciones de GNU/Linux que han sido especialmente configuradas para usar LTSP 5 ("meukow"). Las redes que necesitan la autenticación segura y la interconexión que viene con LTSP 5 deberían escoger Ubuntu. Adicionalmente los clientes de LTSP 5 deberían teóricamente ser más compatibles con el servidor

41 Canonical's Rosetta and Launchpad projects are designed to translate software into other languages. Some free software advocates have criticized these projects because they are based upon proprietary code and the concept that the translations can be privatized and commercialized. Although to be fair, the Shuttleworth Foundation has also financed the Pootle project for translating online with free software.

dado que comparten el mismo núcleo y configuración. La desventaja de usar LTSP 5 es que no se lo ha optimizado para clientes con memoria mínima como LTSP 4.2 de modo que no funcionará con clientes que tengan menos de 48MB de RAM.

Si usted quiere probar Edubuntu o Xubuntu antes de instalarlo en su máquina descargue Desktop en versión CD que es un CD de Live diseñado para ser buteado desde el CD. No instalará ningún archivo en su disco duro permitiéndole probar el sistema sin el temor de estropear la actual configuración de su computadora. Por desgracia no hay ninguna versión para probar un servidor LTSP de CD de Live, de modo que necesitará realizar una instalación completa en su disco duro para instalar un servidor LTSP. Para instalar un servidor necesitara descargar los 2 CDs Edubuntu Alternative Install. Para Xubuntu, descargue el CD de Xubuntu Alternative Install. Estos CDs de instalación alternativa no cuentan con los instaladores gráficos disponibles en los CDs de Desktop pero proveen más opciones.

4.1.3. SkoleLinux



SkoleLinux, que es también conocido como Debian-edu, es una buena opción para gente que quiere el poder y flexibilidad de un Debian y que cree ideológicamente en el software libre. SkoleLinux significa “School Linux” y fue originalmente diseñado por investigadores noruegos para correr clientes livianos en sus escuelas. SkoleLinux es un subproyecto oficial de Debian, por lo que utiliza todo el software Debian pero CD de instalación de SkoleLinux incluye LTSP, un entorno de escritorio para escuelas GNOME más atractivo, y algunas aplicaciones educativas.

Debian es la distribución no comercial más comúnmente utilizada. Es creada por una comunidad democrática de más de 1000 voluntarios que eligen as su líderes. Los desarrolladores de Debian tienen una reputación de excelencia técnica y apoyo enérgico a los ideales del software libre. Muchos eligen Debian por su renombrada estabilidad. Es a menudo usado por personas que corren servidores o quieren configurar sus computadoras para propósitos especiales. Debian puede correr en 11 diferentes arquitecturas desde el estándar x86 hasta los diminutos procesadores ARM. De mayor importancia es que su repositorios son considerados como algunos de los más confiables y grandes del mundo.

Lo malo de SkoleLinux/Debian es que sus herramientas administrativas no están diseñadas para novatos, y frecuentemente recurre a las herramientas de línea de comando que se encuentran en Edubuntu y K12LTSP para administrar clientes livianos. Adicionalmente, las nuevas versiones de SkoleLinux salen cada 18 o 24 meses, en vez de cada 6 meses con Edubuntu y K12LTSP por lo que el hay mayor probabilidad que las aplicaciones estén desactualizadas. Actualmente la versión estable de SkoleLinux esta basada en Debian 3.1 (Sarge), por lo que está desactualizado por varios años. Es recomendable que se use en vez la versión de prueba. Otras opción es migrar a Debian 4.0r0 el cual fue recién lanzado en abril de 2007 y tiene aplicaciones aceptablemente actuales.

SkoleLinux usa LTSP 4.3 por lo que requiere menos memoria que Edubuntu o inclusive Xubuntu. Los usuarios han reportado que usaron SkoleLinux con solamente 20MB de RAM, aunque uno reporto que los clientes fueron incapaces de usar sonido y llaveros de memoria flash USB al mismo tiempo con 20MB. Los clientes livianos LTSP con tan solo 12MB de RAM pueden ejecutarse con una versión de Debian 4.0 con características básicas y un gestor de ventanas extremadamente ligero como FluxBox (aunque son más estables con 16MB de RAM). Vea la sección **4.8. Redes de clientes livianos para computadoras antiguas con Debian 4.0r0**. Debian también tiene la opción de usar LTSP 5, pero es muy difícil de configurar correctamente y los expertos de Debian no la recomiendan actualmente.

4.1.4. K12LTSP

KLTSP es una distribución de GNU/Linux basado en Fedora Core–de hecho inclusive utiliza los mismos números de versión en los que Fedora Core se basa. Fedora es la versión comunitaria de Red Hat y es diseñada para ser el campo de pruebas de aplicaciones que eventualmente serán incorporadas en la siguiente versión de Red Hat. Aunque Red Hat se refiere a Fedora como “experimental” y la considera menos estable, es mucho más confiable que cualquier sistema operativo de Microsoft y es más que suficientemente estable para un servidor LTSP.

A diferencia de Edubuntu y SkoleLinux los cuales son oficialmente parte de Ubuntu y Debian respectivamente, K12LTSP es un proyecto independiente el cual ha sido producido por Eric Harrison, Paul Nelson y otros voluntarios en el Grupo de Usuarios de Linux de Portland desde 2000.[42] K12LTSP ostenta un escritorio GNOME de buen diseño (aunque el escritorio de Edubuntu es probablemente mejor para novatos). La ventaja principal de K12LTSP es su excelente herramienta de administración de clientes que es una herramienta invaluable para profesores que desean monitorear un salón de clases.

De la misma forma que Edubuntu, K12LTSP ostenta aplicaciones de escritorio actualizadas puesto que está basado en Fedora Core la cual es saca una nueva versión cada 6 meses. K12LTSP generalmente sale con su versión propia uno o dos meses después que Fedora Core es oficialmente lanzado. Debido a que al parecer no se tiene ningún plan para cambiar a LTSP 5, K12LTSP probablemente permanecerá con LTSP 4.2 por el siguiente par de años. Esto significa que K12LTSP es una excelente elección para clientes livianos antiguos con poca memoria. Al igual que Debian y Ubuntu, Fedora cuenta con una excelente comunidad en línea con gran disposición de responder a sus preguntas. Para los que estén dispuestos a pagar, podría ser posible encontrar soporte técnico para K12LTSP, aunque casi todas las empresas que brindan soporte lo brinda soporte de manera oficial solamente a Red Hat y no así a Fedora.

4.1.5. AbulÉdu

AbulÉdu es una distribución francesa basada en Knoppix/Debian. Puede que sea útil para personas que prefieran KDE en vez de GNOME, aunque no es mantenida tan bien como SkoleLinux.

42 “K12LTSP History”, http://k12ltsp.org/mediawiki/index.php/K12LTSP_History

4.2. Escogiendo un Gestor de Ventanas para GNU/Linux

A diferencia de Windows o Mac los cuales solamente tienen un posible entorno gráfico para usuario, GNU/Linux, permite a los usuarios el selección el entorno gráfico que es más adecuado para sus necesidades. Hace esto separando la visualización gráfica, que es X-Windows, del gestor de ventanas que controla los menús, fondo de pantallas, y el control de las ventanas. De hecho es posible ejecutar GNU/Linux sin un gestor de ventanas, pero no habría menús y las ventanas no se podrían mover ni cambiar de tamaño. Existen por lo menos 37 diferentes gestores de ventanas para X-Windows y este número continúa creciendo cada año.



La ventaja de todas estas alternativas es que el usuario puede seleccionar cual gestor de ventanas usar cuando se logee. Cuando el cliente livianos rebutee o algún usuario salga de una sesión, los administradores de inicio de sesión tales como **kdm** o **gdm** permitirán a que los usuarios a ingresen su nombre de usuario y contraseña, además de poder seleccionar su idioma y su gestor de ventana. Si el cliente liviano es una máquina antigua con poca memoria, entonces se podrá seleccionar un gestor de ventanas más liviano, pero un gestor de ventanas más poderoso podrá ser seleccionado en máquinas nuevas con más memoria. (Si no quiere dar al usuario estas opciones, use en vez el administrador de inicio de sesión **xdm** que permite solamente que se ingrese el nombre de usuario y la contraseña respectiva.)

4.2.1. Gestores de Ventanas Pesados

Los gestores de ventana más conocidos son GNOME (Entorno Modelador de Objetos de Redes GNU) y KDE (el cual originalmente significaba "El Entorno de Escritorio Kool"). Estos gestores de ventana requieren una gran cantidad de memoria y poder de procesamiento, por lo que son solamente apropiados para clientes más poderosos. KDE fue iniciado en 1996 por un grupo de programadores noreuropeos quienes querían remplazar el CDE (Common Desktop Environment) que en esa época era usado generalmente en UNIX. Es extremadamente configurable, con muchas opciones y visualmente atractivo, como ver pingüinos brincando.

KDE está basado en la biblioteca Qt de TrollTech, la cual era en ese tiempo una biblioteca propietaria y escandalizó a muchos que estaban comprometidos con los ideales del software libre. GNOME fue fundado en 1997 por dos programadores mexicanos como una alternativa libre, dado que estaba basado en la biblioteca libre GTK+. Debido a que tanto GTK+ como GNOME no son controlados por una empresa como TrollTech, las empresas de GNU/Linux más importantes, como Red Hat y Novell, pueden sin ningún temor realizar fuertes inversiones en su desarrollo. GNOME es considerado más fácil de usar puesto que luce menos opciones y tiene una apariencia más sobria la cual llama más la atención de usuarios corporativos. Aunque los usuarios avanzados

generalmente prefieren KDE, GNOME es recomendable para escuelas y cibercafés donde muchos usuarios son novatos.

4.2.2. Gestores de ventanas livianos

Los elevados requerimientos de memoria y procesamiento de GNOME y KDE los hacen poco apropiados para clientes livianos con pocos recursos. GNOME puede ser buteado en un cliente bajo Debian con un procesador 486 y tan solo 20MB de RAM, pero no será capaz de ejecutar elementos adicionales tales como fuentes de texto y codecs, una vez instalados. Es recomendable que los clientes livianos ejecutando GNOME tengan un Pentium I de 100MHz y 32MB de RAM si están usando LTSP 4.2 o 48MB de RAM si están usando LTSP 5. Para ejecutarse bien, los clientes con GNOME definitivamente necesitan duplicar estos requerimientos. Por suerte existen varias docenas de gestores de ventanas diseñados para computadoras antiguas con menos RAM y procesadores más lentos. Estos gestores de ventanas menos pesados trabajan bien en clientes livianos con menos de 32MB de RAM. Además, trabajan bien en servidores que tengan menos de 64MB de RAM por cliente.

Uno de los mejores gestores de ventana menos pesados es Xfce, porque provee mucha de la funcionalidad gráfica de GNOME y KDE, sin tener que dedicar demasiados recursos de la computadora.[43] Sus únicas desventajas son la escasez de herramientas gráficas de configuración y su quemador de CD por defecto xfburn, el cual es deplorablemente inadecuado. Esto no es realmente un problema puesto que los quemadores de CD en clientes LTSP no funcionan, aunque se pude configurar clientes livianos para que controlen quemadores de CD instalados en el servidor. Si un quemador de CD es usado en el servidor, instale un programa más poderoso como K3B o GnomeBaker, o un programa más ligero como xcdroast.

4.2.3. Gestores de ventanas extremadamente ligeros

Para clientes extremadamente ligeros con memoria mínima existen varias opciones. IceWM funciona adecuadamente en clientes bajo LTSP 4.2 con solo 16MB de RAM (o con 12MB de RAM si se activa el intercambio de memoria (swap) del servidor). Este cuenta con un menú de inicio normal en la parte inferior de la pantalla varios temas diferentes. Uno de estos temas imita a Windows 95, para personas acostumbradas a usar computadoras antiguas con Windows. IceWM no tiene herramientas gráficas de configuración por lo que estará obligado a editar los archivos de configuración de forma manual. Por ejemplo, añadir una nueva aplicación al menú de inicio implicará abrir le archivo de configuración del menú, y añadir el comando para ejecutar la aplicación.

Para clientes inclusive más ligeros con tan solo 12MB de RAM (o con 8MB con el intercambio de red habilitado), pruebe FluxBox, el cual ni siquiera tiene un menú de inicio o barra de tareas. Con FluxBox usted puede hacer un clic derecho en cualquier parte del escritorio para visualizar el menú de aplicaciones. Toma un tiempo el acostumbrarse a FluxBox y en definitiva no es un buen gestor de ventanas para lugares como un puesto de informaciones o un laboratorio escolar, donde

43 According to tests by Lubos Lunak, KDE actually uses less memory than Xfce or GNOME when used with normal software applications. See: http://ktown.kde.org/~seli/memory/ In my experience with Debian and Ubuntu does not match these test results.

se cambia de usuarios frecuentemente. Puede probar FluxBox con Damn Small Linux que hace un Live CD de 50MB usando FluxBox. Descargue y queme el Live CD, luego reinicie su computadora y vea si es que el gestor de ventanas FluxBox funcionará para sus necesidades.

Con todos los gestores de ventanas extremadamente ligeros, espere en recurrir a la línea de comando frecuentemente. Si usted no tiene tiempo de aprender como usar la línea de comando para editar manualmente los archivos de configuración probablemente sea una mejor idea evitar usar estos gestores de ventanas. Lo bueno de usar gestores de ventanas extremadamente ligeros es el hecho de que son increíblemente rápidos y el butear solo les toma unos segundos. Puesto que se requiere poco overhead para correr estos gestores de ventanas, se podrá cargar y cerrar programas mucho más rápidamente. Además, los gestores de ventana ligeros desestimulan a la gente a que juegue con el sistema. En entornos empresariales donde la atención de los usuarios debe estar enfocada en su trabajo, los gestores de ventanas ligeros que ofrecen pocas opciones son una manera fácil de impedir que la gente malgaste su tiempo. Cuando no hay un protector de pantalla y ninguna opción de fondo de pantalla exceptuando un color, sencillamente no es divertido el jugar con las configuraciones.[44]

4.3 Obteniendo soporte para LTSP

Canonical, la empresa que produce Edubuntu ofrece contratos de soporte para usuarios de Edubuntu. Su sitio web no indica si es que este soporte técnico está disponible en español o portugués o si incluye servicios en el lugar, pero ciertamente disponible mediante llamadas de larga distancia y correo electrónico en inglés. En los EEUU al menos dos empresas se especializan en ofrecer servicios para LTSP. En 1999, James McQuillan, el fundador de LTSP, inicio la empresa Disklessworkstations.com para ofrecer soporte, personalización y venda de equipos LTSP. Disklessworkstations.com comercializa tarjetas Ethernet a pedido por $35 dólares, las cuales butearán su PC desde la red y esta se pueda convertir en un cliente liviano sin disco. Otra empresa de Nueva York, Symbio Technologies, se especializa en la instalación de redes de clientes livianos LTSP y convertir computadoras antiguas en clientes livianos sin disco. Symbio creó el ventajoso programa Symbiont Workstation Manager (SWM) el cual es una aplicación gráfica diseñada para instalar y configurar clientes livianos.[45] Tanto Disklessworkstations.com como Symbio son empresas pequeñas y no hay nada en su sitio web que mencione el proveer servicio en América Latina. La mejor opción en América Latina es el contratar un experto local para instalara y/o brindar soporte a la red de clientes livianos LTSP. Para encontrar esa persona envíe un mensaje a la lista de correo o boletín de Grupos de Usuarios locales (LUGs) de GNU/Linux. Vea esta lista de LUGs a nivel mundial. Alternativamente, envíe un mensaje a la

---

44 Analysts from Gartner coined a term for this needless fiddling and reformatting called “futzing”, which they considered to be part of the TCO (total cost of ownership). Capital Cardiology Associates, a medical firm, tried to calculate the cost of “doodling” which included playing games and fiddling with the settings: $750 (50hrs) per year on a Windows fat client, $375 (25hrs) on a GNU/Linux fat client, and $15 (1hr) on a GNU/Linux thin client. Dr. Martin P. Echt and Jordan Rosen, "Linux thin client conversion in a large cardiology practice: initial experience", Capital Cardiology Associates and Lille Corp., Jun 2004, http://www.desktoplinux.com/articles/AT7753498575.html, http://www.desktoplinux.com/files/article004/index.html.

45 The Symbiont Workstation Manager documentation is available in Spanish, English, and French at: http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=110959&package_id=120255&release_id=244081

lista de correo de LTSP.

En la mayoría de los casos, gente que ha tenido preguntas técnicas simplemente se van en línea y preguntan otros usuarios LTSP. Recuerde ser muy específico y proveer antecedentes de sus preguntas. Especifique su distribución de GNU/Linux y su número de versión y su versión de LTSP. Si tiene problemas en hacer que su red de clientes livianos corra envíen una copia de su archivo de configuración de LTSP (**/etc/dhcpd/ltsp.conf** in LTSP 4.2 or **/etc/ltsp/ltsp.conf** in LTSP 5).

Foros de Soporte sobre LTSP:
- ltsp-discuss lista de email: INSCRIBESE BUSCAR LOS ARCHIVOS
- Canal de IRC - #ltsp en irc.freenode.net
- Sitio de web brasileño para apoyo de LTSP
- Foro alemán de web para apoyo de LTSP
- Foro de web español para apoyo de LTSP (nuevo)
- Lista de email para discutir y apoyar LTSP
- Foro griego de web para apoyo de LTSP

4.4. Asignando direcciones IP

LTSP usa direcciones IP para poder comunicarse correctamente enter el servidor y los clientes livianos en una red local. A los clientes livianos se les puede asignar un dirección IP de forma automática mediante DHCP (Domain Host Controller Protocol) el cual se está ejecutando desde el servidor LTSP. De otra manera tendrá que asignar físicamente a cada cliente liviano una número IP.

El servidor LTSP debe tener una dirección IP fija para poder comunicarse correctamente con sus clientes livianos. Esto puede causar problemas cuando el servidor LTSP se le es automáticamente asignado un número IP por un servidor DHCP en el Internet o en una red más grande. Para evitar este problema es recomendable que el servidor LTSP tenga dos tarjetas de interfaz de red (NICs). Una tarjeta se usará para conectarse al Internet o la red más grande, de modo que se número IP pueda cambiar sin problemas. La otra NIC tendrá un número IP fijo y manejará las comunicaciones entre el servidor LTSP y sus clientes livianos. Dado que todos los clientes deben pasar a través del servidor LTSP para obtener acceso al Internet

¿Qué es una dirección IP (Internet Protocol)?

Las direcciones IP (también conocidas como "números IP") son cuatro números de 8 bits que de forma única identifican cada dominio en el Internet. Los dominios son lugares usados en el Internet. En algunos casos son direcciones a máquinas físicas conectadas al Internet, pero generalmente son múltiples dominios alojados en un solo servidor. Los dominios generalmente tienen un nombre, como ltsp.org o google.com que corresponde a una dirección IP. Por ejemplo, el nombre de dominio "ltsp.org" tiene una dirección IP 70.91.230.211. Cada número de 8 bits en la dirección IP es de 0 a 255, entonces existen 255^4 o 4,294,967,296 direcciones IP posibles. Cuando usted tipea "ltsp.org", su navegador de la web sabe qué dirección IP usar puesto que se conecta a un servidor especial en el Internet conocido como Servidor de Nombre de Dominio (DNS) que devuelve la dirección IP para cada nombre de dominio.

o a la red más grande, se sugiere que el servidor LTSP tenga también instalado un cortafuegos.

La forma más fácil para instalar un servidor LTSP es instalar DHCP daemon el cual automáticamente asignará los números IP a los clientes livianos cada vez que buteen. Una vez que la red de clientes livianos esté funcionando sin problemas usted puede volver y asignar números IP fijos a los clientes. Los clientes livianos también pueden ser identificados mediantes sus números MAC que son los seis números hexadecimales de 8 bits tales como 00-C0-9F-F6-CC-B3 que son asignados a cada NIC. Nombres normales como "Einstein" o "estaciondetrabajo 1" pueden también ser asignados a clientes livianos en base a sus números IP o MAC.

4.5. Otras alternativas para crear redes de clientes livianos en GNU/Linux

Diskless Remote Boot in Linux (DRBL)
Un alternativa no tan conocida como LTSP es el Diskless Remote Boot in Linux (Buteo Remoto Sin Disco en Linux) de NCHC Free Software Labs en Taiwan. DRBL es software libre y puede ser instalado en casi cualquier distribución de GNU/Linux, incluso Debian, Ubuntu, Mandriva, Red Hat, Fedora, CentOS y SuSE. Muchos consideran a DRBL mejor que LTSP porque es capaz de usar recursos distribuidos del red entre el servidor y los clientes. En otras palabras, DRBL puede compartir la RAM entre el servidor y los clientes y utilizar los discos duros para el espacio de swap del servidor. Además, DRBL puede detectar completamente el hardware local de los clientes, tal que no requiere configuración complicado para usar los drives locales como LTSP.[46] DRBL también incluye Clonezilla, una herramienta para dividir y clonar discos similar a Symantec Ghost. Por eso DRBL es una opción excelente para redes de clientes livianos que necesita ser revertido a su estado anterior. Por ejemplo, un administrador de un cybercafe o laboratorio escolar que quiere revertir todas las computadoras en la red a su estado original cada mañana debe usar DRBL con Clonezilla.

Por desgracia, DRBL tiene menor soporte y no cuenta con una distribución de GNU/Linux como Edubuntu, SkoleLinux y K12LTSP, los cuales se han diseñados especificamente en base a este. Tampoco cuenta con empresas como Canonical, Symbio Technology y DisklessWorkstation.com apoyando su desarrollo y ofreciendo soporte técnico.

2X TerminalServer
Terminal Server de 2X es una atractiva alternativa a LTSP y DRBL para personas que quieren un software de mejor presentación, con herramientas gráficas de administración y configuración amigable. Como LTSP y DRBL, 2X Terminal Server es un software libre para crear redes GNU/Linux con clientes liviano X-windows, pero ofrece herramientas gráficas de administración para administración remota del servidor de terminales desde cualquier navegador de la web. Por defecto Terminal Server usa el protocolo NX, el cual comprime y cifra vídeo estándar de X-Windows para que pueda reducir al carga de la red y crear redes de área amplia (WANs) que funcionen sobre las líneas de teléfono y conexiones de bajo ancho de banda. La compresión NX

46 Frank Tuzi, "DRBL: A quick and easy thin client server", 2 Oct 2006, http://tips.linux.com/article.pl?sid=06/09/20/1837209&from=rss.

puede también habilitarse en DRBS y LTSP, pero no está por defecto incluida y es más difícil de implementar. Al igual que LTSP 5.0, 2X Terminal Server hace tuneleo de todas las comunicaciones con los clientes mediante SSH para mayor seguridad. TerminalServer puede también ser usado en redes con entornos mixtos, puesto que puede traducir y tunelear los protocolos RDP de Microsoft, RDP, ICA de Citrix, y VNC a los clientes.

TerminalServer es desarrollado por 2X, una empresa innovadora la cual originalmente empezó como el proyecto PXES de software libre para crear clientes sin disco. Fue un programa muy tan exitoso que su fundador decidió iniciar la empresa 2X para comercializar software para clientes livianos. Desde entonces 2X ha creado una cantidad de productos para competir con Citrix, Microsoft, y ThinSoft. 2X alienta a personas que no necesiten soporte técnico a usar gratis TerminalServer, pero también ofrece contratos de soporte técnico para clientes que necesiten más ayuda y asistencia al usuario.

TerminalServer de 2X puede utilizarse en clientes livianos con disco, pero también funciona con clientes sin disco, puesto que lleva incorporado el antiguo proyecto de software libre PXES. Al igual que ThinStation, PXE se basó sobre en el antiguo proyecto Netstation y butea clientes sin disco al transferir un sistema operativo básico a través de la red a un cliente. TerminalServices de 2X (con PXES incorporado) está mejor empaquetado y la pantalla gráfica de inicio es más agradable que el texto que baja al cargar al inicio de Thinstation y LTSP. Es probablemente mejor en entornos empresariales donde la apariencia es crucial, pero requiere que las máquinas de los clientes tengan por lo menos 32MB de RAM. Por esta razón no es recomendable que se use TerminalServer con equipos extremadamente antiguo como LTSP.

Thinstation

Thinstation es un proyecto de software libre basado en el ahora difunto proyecto netstation, que crea clientes sin disco en casi cualquier tipo de red de clientes livianos. Al igual que LTSP y DRBL, Thinstation transfiere un sistema operativo GNU/Linux básico a través de la red y lo carga la memoria RAM de los clientes. Sin embargo, LTSP y DRBL incluyen un servidor de terminals, mientras que Thinstation simplemente visualiza terminales desde casi cualquier tipo de servidor de terminales. Puede manejar RDP de Microsoft, ICA de Citrix,X (protocolo X-Window), NX (protocolo X-Window comprimido), ThinClient de 2X, ThinLinc de Cendio, Tarantella, VNC, telnet, tn5250, VMS, y protocolos SSH. La flexibilidad de Thinstation permite instalar clientes livianos sin disco en casi cualquier tipo de red. Muchos administradores de red cambian a Thinstation cuando ellos quieren instalar terminales de Windows, pero no desean pagar por las costosas licencias de los sistemas operativos para las máquinas de los clientes. El uso de clientes livianos sin disco ahorra en costos de hardware, puesto que no hay discos duros, CD-ROMs, o disqueteras que comprar. Debido a que no hay partes móviles, existen pocas fallas de hardware (que se vuelven muy comunes a medida que el equipo se vuelve viejo). Más importante aún, no hay que preocuparse sistema operativo en los discos duros de los clientes, por lo que el administrador de red tiene más tiempo para tareas importantes.

VNC

Muchas veces es necesario accede a otra computadora desde la red. Existen varias opciones para crear este tipo de clientes híbridos que puede usar el sistema operativo local, pero también acceder

a recursos de otra computadora. Muchos administradores de red que quieren controlar de forma remota otra computadora instalan un programa de escritorio gráfico compartido como VNC (Virtual Network Computing) o tightVNC. Este programa transmite los eventos del teclado y el ratón de una computadora remota a una computadora receptora (host), después retransmite las actualizaciones de la pantalla de vuelta a través de la red. VNC se ejecuta en casi todas las plataformas incluyendo Windows, UNIX, y Mac. Es muy útil cuando se trata de conectar otro tipo de computadora. Por ejemplo, muchos administradores de red bajo computadoras Windows usan VNC para controlar de forma remota un servidor GNU/Linux.

VNC para Windows está diseñado para que una computadora acceda de forma remota a otra, en vez que a crear toda una red de clientes livianos. Sin embargo, VNC sobre UNIX o GNU/Linux puede iniciar múltiples sesiones de escritorio, por lo que puede ser usado para crear una red de clientes livianos. VNC puede butear clientes livianos sin disco (aunque puede que sea posible ejecutar VNC dentro un cliente sin disco).

rdesktop
rdesktop, que significa "escritorio remoto", visualiza el protocolo RDP de Microsoft sobre máquinas UNIX o GNU Linux. rdesktop permite a clientes GNU/Linux usar los Terminal Services de una maquina ejecutando Windows Server NT 4.0/2000/2003. rdesktop es extremadamente útil en redes mixtas donde clientes de GNU/Linux y Windows deben compartir la red. Algunos administradores de red que quieren ahorrar en costos de licencias también usan rdesktop en clientes GNU/Linux para evitar comprar licencias de sistemas operativos Windows para cada cliente liviano. Como beneficio adicional, ellos no tiene que preocuparse demasiado por administrar a los clientes, dado que las máquinas con GNU/Linux muy raramente son susceptibles de viruses, software de espía, y otro software dañino. Se desconfiguran muy raramente y los usuarios no pueden instalar software no deseado tan fácilmente como en un cliente Windows. Generalmente rdesktop es usado en cliente que tiene un sistema operativo local instalado en su disco duro, pero también puede ser usado por clientes sin disco. Thinstation y 2X han incorporado a rdesktop entre su software y rdesktop puede ejecutarse en una red de clientes livianos con LTSP o DRBL.

4.6. Instalando una red de clientes livianos LTSP con Edubuntu 6.06 LTS

Este es una guía rápida para instalar Edubuntu 6.06 LTS, el cual está diseñado para principiantes. No cubre todas las posibles opciones de instalación, y tampoco cubrirá muchos temas avanzados. Estas instrucciones únicamente instalarán una red de clientes livianos LTSP básica. Debe estar preparado para leer la documentación en línea y/o hacer preguntas en los foros de Ubuntu si es que se encuentra con problemas o quiere configurar su red de una manera especial.

Si usted tiene la última versión de Edubuntu que es la 7.04, es básicamente el mismo proceso de instalación que la versión 6.06 LTS. Sin embargo, se han reducido un par de pasos en el proceso de instalación proveyendo valores por defecto. Vea las notas de lanzamiento del Edubuntu 7.04 aquí. Si está pensando instalar múltiples sistemas operativos en la misma computadora vea el a **Appendix D: Multibuteando**.

4.6.1. Descargando Edubuntu

El CD de instalación de Edubuntu está disponible para descargar desde: http://releases.ubuntu.com/edubuntu. Elija la imagen de CD ISO que está diseñada para la arquitectura de su servidor LTSP. Si tiene un máquina basada en Intel (x86) como la Pentium 4, Pentium D, Pentium Core 2 Duo, o un Xeon o un procesador AMD antiguo de 32 bit, escoja el archivo que termina en `i386.iso`. Si usted tiene un procesador AMD de 64 bits como el Atholon64, Atholon 64 2X o el Opteron, escoja el archivo que finaliza con `amd64.iso`. Procesadores PowePC que son usados en IBM Power y Macs (antes que más decidiese cambiar a procesadores Intel) debieran usar el archivo ppc.iso. Si no está seguro de que procesador su servidor utiliza, descargue el archivo que finaliza en `i386.iso`. Una vez que haya descargado la imagen ISO con su administrador de descargas favorito (como GetRight o wget), queme la imagen ISO al CD. Vea el **Apendice A: Descargando e instalando aplicaciones para quemar imágenes de CD/DVD**.

Inserte el CD en la máquina que usted quiere que sea su servidor LTSP y rebutee la computadora para proceder con la instalación.

4.6.2. Instalación

Cuando el CD se inicie, será recibido por una pantalla de inicio con varias opciones:



En la pantalla de inicio es recomendado primero seleccionar la opción **Check CD for defects** y escanear el CD de instalación buscando algún defecto que pueda haber sido causado durante la descarga o quema del CD. Aunque toma de 7 a 15 minutos adicionales verificar si el CD tiene defectos, vale la pena porque no querría descubrir que el CD tenga un error a mitad de la instalación.

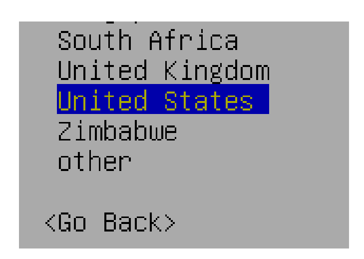
Si el CD ha sido escaneado sin problemas, la computadora ser reiniciará y volverá a la pantalla de inicio.

En la pantalla de inicio usted podrá también configurar opciones avanzadas como la configuración de su monitor presionando las teclas de funciones indicadas en la parte inferior de la pantalla. Normalmente no necesitará seleccionar ninguna opción avanzada, pero si su instalación tiene problemas necesitará volver a esta pantalla y seleccionar las opciones para su computadora.

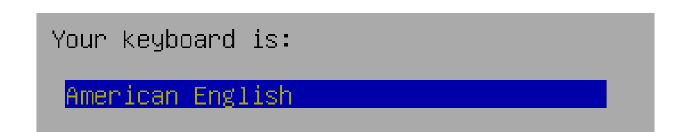
Para comenzar con las instalación de un servidor para clientes livianos, seleccione **Install to hard disk**. Esta es la opción por defecto, por lo que será seleccionada automáticamente si usted presiona **Entrega**.

El instalador de Edubuntu comenzará, algunos mensajes de texto pasarán rápidamente por la pantalla por unos segundos. Cuando la selección de idioma aparezca, utilice las teclas de cursos y presione **Entrega** para seleccionar el idioma que usted quiere usar, como **Spanish-español** o **Portuguese - (Brasilero)**. Este idioma sera también el idioma por defecto para su sistema cuando se termine de instalar.

A continuación seleccione su ubicación. Esta opción determinará también su zona horaria.



Luego, seleccione su disposición de teclado. En Latinoamérica, la mayor parte son Latinoamericano, Estados Unidos-Internacional o España.



El instalador de Edubuntu tratará de detectar sus dispositivos de red, y después le instara a ingresar una dirección IP que identifique su computadora en la red. Si usted está instalando un servidor de terminales, y no está seguro de que ingresar aquí utilice "192.168.0.254".

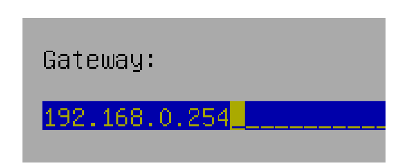


A continuación ingrese al mascara de red, la cual generalmente es "255.255.255.255.0".

```
Netmask:

255.255.255.0
```

Después escoja la puerta de enlace por defecto. Si usted no cuenta con una utilice "192.168.0.1".



A continuación ingrese su dirección de servidor de nombres de dominio (DNS). Si su red de clientes livianos tendrá acceso al Internet, entonces ingrese la dirección IP a un servidor de nombres de dominio en el Internet, como "200.192.128.40".

```
Name server addresses:

192.168.0.254
```

Luego, ingrese su dirección de servidor proxy. Gran parte de tiempo este campo es dejado vacío, a no ser que las computadoras en su red tengan que pasar por un servidor proxy para obtener acceso al Internet. Si usted no tuviese ningún servidor proxy, deje este campo en blanco al presionar simplemente **Entrega**.

```
HTTP proxy information (blank for none):
```

El siguiente paso es particionar su disco duro. Si usted no planea ejecutar otro sistema operativo en la computadora y no tiene información que usted quiera guardar, entonces escoja la opción "Erase Entire Disk".

```
Partitioning method:

  Erase entire disk: SCSI1 (0,0,0) (sda)
  Erase entire disk and use LVM: SCSI1 (
  Manually edit partition table
```

Si usted quiere mantener su información existente y/o sistema operativos en su disco duro, el particionador tiene la opción de automáticamente redimensionar las particiones existentes para hacer espacio para una nueva partición donde se instale Edubuntu. Se le dará la opción de decidir

cuan grande esta nueva partición será. Si usted no lo sabe, es mejor aceptar los tamaños por defecto seleccionados por el particionador.

Otra opción es de particionar manualmente su disco duro. Recuerde que necesitará una partición para Edubuntu y otra partición de intercambio. Edubuntu necesitará de por lo menos 2.5GB de espacio en disco, pero probablemente quiera proveer mucho más. La partición de intercambio es el espacio de desbordamiento usado cuando no hay suficiente espacio en su RAM. A menudo cuando se cambia de un programa a otro la memoria del programa antiguo es almacenada en la partición de intercambio. La partición de intercambio debe ser por lo menos tan grande como su RAM, entonces si tuviese 1024MB de RAM haga que su partición de intercambio un tanto más grande para poder captar toda la memoria en la RAM.

Desafortunadamente, el particionamiento manual no provee la opción de redimensionar las particiones existentes. Si usted quiere redimensionar las particiones existentes y todavía usar el particionador manual, necesitará rebutear para salir del instalador. La forma más fácil de redimensionar un partición existente es hacer uso de uno de los Live CDs de Ubuntu que tiene el particionador de disco **gparted.** Si usted no tiene uno, descargue el Deskto CD de Ubuntu. Cuando el Live CD se carga, abra "**Disk Partitioner**" que se encuentra en el menú **System.** Desde ahí puede redimensionar una partición existente. Luego salga y rebutee usando el Alternate Install CD de Ubuntu e inicie la instalación de nuevo.

A continuación, confirme el particionamiento escogiendo "Yes":

```
The following partitions are going to be formatted:
   partition #1 of SCSI1 (0,0,0) (sda) as ext3
   partition #5 of SCSI1 (0,0,0) (sda) as swap

Write the changes to disks?

    <Go Back>                                      <Yes>    <No>
```

Luego le instará a ingresar información sobre el primer usuario que se añadirá al sistema. Este usuario tendrá derechos administrativos en el sistema. Dado que usted está instalando una red de clientes livianos probablemente querrá un nombre genérico como "Administrador de Red".

```
Full name for the new user:

Lab Administrator_________________
```

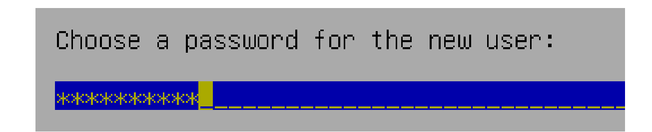
A continuación, ingrese el username para este usuario. El username debe ser una sola palabra con solamente letras en minúscula y sin espacios, como "admin" o "sysadmin".

```
Username for your account:

sysadmin________________________
```

Ingrese la contraseña para el usuario. Evite el usar contraseñas débiles como "admin" o "clave", o

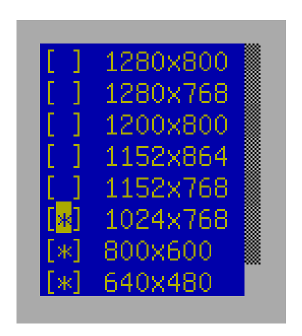
cualquier otra palabra que encuentre en el diccionario. También evite usar contraseñas simples o patrones de su teclado. Una contraseña fuerte contiene una mezcla de mayúsculas, minúsculas, números y símbolos, como "18eM5piiMr2" o "pt0-3f!steE". Recuerde que todos los usuarios de su red de clientes livianos estarán probablemente almacenando sus archivos en el servidor. La única cuenta que tendrá acceso a toda esa información sera este usuario con derechos administrativos. Puede que haya gente que tenga motivos para querer forzar esta cuenta y obtener acceso a la información, por lo que es una buena idea colocar una contraseña fuerte.



Necesitará confirmar su contraseña volviéndola a escribir en el cuadro de confirmación de contraseña. Ahora, el instalador de Edubuntu comenzará a instalar el sistema base, lo cual puede tomar un tiempo largo dependiendo de la velocidad de su sistema.

Si es curioso sobre lo que se está instalando en su sistema, cada paquete es listado al momento de su extracción (descompresión) e instalado. El instalador no solamente instalará el sistema operativo para el servidor pero también construirá otro sistema operativo que los clientes operativos utilizarán para butear. A esto generalmente se refieren como el "entorno de clientes livianos" o el "LTSP chroot"

Una vez que el sistemas fundamental se ha instalado se le pedirá proveer información sobre us sistema de gráficos. Seleccione las resoluciones que su tarjeta de gráficos y su monitor son capaces de visualizar. Si no está seguro, simplemente presione ENTER y el instalador debería detectar las correctas capacidades de su equipo.



El instalador entonces completará la instalación de Edubuntu, y usted sera instado a rebutear. Saque el CD de Edubuntu y presione **Entrega** para rebutear. Ahora usted debería ser capaz de poder cargar Edubuntu.

4.6.3. Configurando los clientes livianos sin disco

Los requerimientos mínimos para una computadora cliente liviano con Edubuntu es Pentium II con 48MB de RAM y una tarjeta gráfica de 2MB. Las especificaciones recomendadas son de por lo menos un Pentium II de 300Mhz con 64MB de RAM y una tarjeta de gráficos de 4MB. Si se

añaden otros elementos propietarios como fuentes (TrueType), codecs (MPEG, MP3, WMA, etc), Flash y Shockwave de Adobe, Java de SUN, y controladores de gráficos 3D de nVidia o ATI, los clientes livianos necesitaran un mínimo de 96MB o 128MB de RAM.

4.6.3.1. PXE (Pre-eXecution Environment)

Las computadoras de clientes livianos necesitarán también ser capaces de butear a través de la red. Las tarjetas madre (y tarjetas de interfaz de red) construidas después de 1999 tienen el software PXE incorporado el cual permite a una computadora butear desde la red. El BIOS de una computadora de un cliente liviano deberán estar configuradas de forma que permitan que la computadora butee desde la red. Reinicie el cliente y presione F2, Escape o la tecla que le permita ingresar al BIOS. (Si no lo sabe, un mensaje generalmente aparecerá durante el buteo diciéndole que tecla presionar). Una vez en el BIOS, verifique si es que hay alguna opción para habilitar "PXE" o "Network Boot". Si la opción existe, habilítela. Luego busque el orden de buteo de los dispositivos en su computadora. Generalmente encuentra que el CD-ROM o el disco duro son los primeros dispositivos listados en su computadora. Ponga "Ethernet" o "Network" como el primer dispositivo en la lista. Si usted no ve ninguna de estas opciones entonces probablemente no tiene PXE en su computadora por lo que tendrá que usar "Etherboot" para butear desde la red. Si su tarjeta madre tiene una NIC incorporada, la opción del BIOS generalmente funcionará para la NIC incorporada, pero no para una NIC de una tarjeta de expansión.

4.6.3.2. EtherBoot

EtherBoot es un programa cargado en un disquete, disco duro, lector óptico, el EPROM en una NIC o en BIOS de la tarjeta madre, que permite a una computadora butear desde al red. EtherBoot no es compatible con todas las NICs. EtherBoot puede funcionar con las viejas NICs ISA y NICs PCI con 10Mb/s, pero es recomendable que usted vaya y busque NICs PCI más recientes de 10/100Mb/s si su tarjeta madre las soporta. Las NICs PCI de 10/100 pueden comprase nuevas por tan solo $5 dólares americanos cada una y usadas por $2. Mucha gente recomienda usar el mismo tipo de NIC en todas las máquinas, puesto que esto generalmente simplifica la administración de la red. Una vez que encuentran una NIC compatible, compran al misma NIC para todas sus máquinas.

El primer paso es el averiguar si es que su NIC es compatible con EtherBoot. Si está usando una NIC en PCI, necesitará su número PCI. Abajo están las instrucciones para hacer esto en GNU/Linux y Windows.

En GNU/Linux

Si el cliente liviano está ejecutando GNU/Linux, abra una ventana de terminal, e ingrese como root (o el usuario con derechos administrativos si está usando Ubuntu/Edubuntu). Si usted no tiene GNU/Linux instalada, entonces utilice un Live CD para buterse en Linux. (Si no tiene un Live CD, entonces descargue un Desktop CD de Edubuntu).

Luego use **lspci** para encontrar el número PCI

`su` (*o* **`sudo -i`** *si está usando Ubuntu/Edubuntu)*

Ingrese la contraseña root (o contraseña del primer usuario con Ubuntu/Edubuntu.

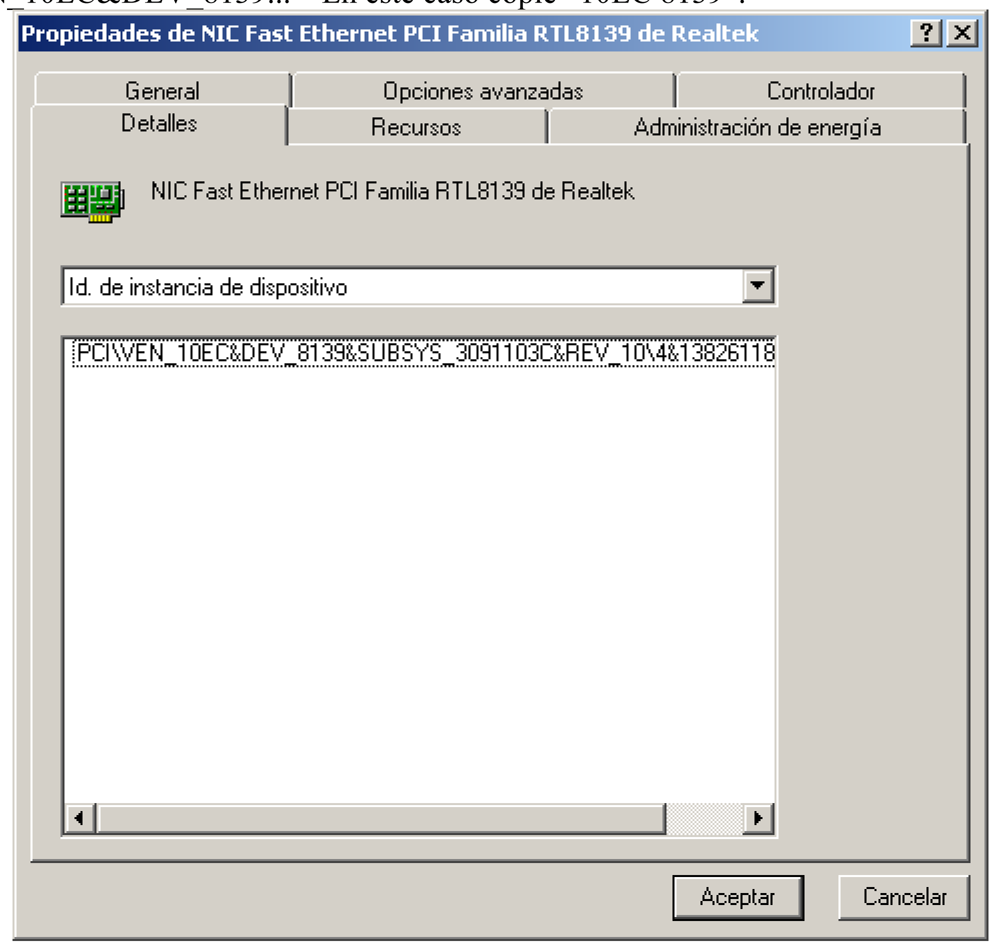
```
lspci -l
```

Una vez que haya encontrado la NIC en la lista de dispositivos, encuentre y copie el número PCI

```
lspci -n
```

En MS Windows

Si está usando Microsoft Windows, la NIC se puede identificar por el Administrador de Dispositivos de Windows. Haga clic derecho sobre el icono de "Mi PC" y seleccione "Administrar", luego haga en "Administrador de Dispositivos". Puede también abrirse con el comando "devmgmt.msc" en DOS o desde **Inicio > Ejecutar**. Una vez dentro de Administrador de Dispositivos de Windows seleccione "Adaptadores de Red", y haga doble clic en su NIC para abrir las ventana de propiedades. Seleccione la pestaña de "Detalles". En el menú desplegable busque por la propiedad "ID de Instancia de dispositivos". El ID detallará el numero PCI del comerciante, el número del dispositivo. Aparecerá en un formato parecido a "PCI/VEN_10EC&DEV_8139..." En este caso copie "10EC 8139".



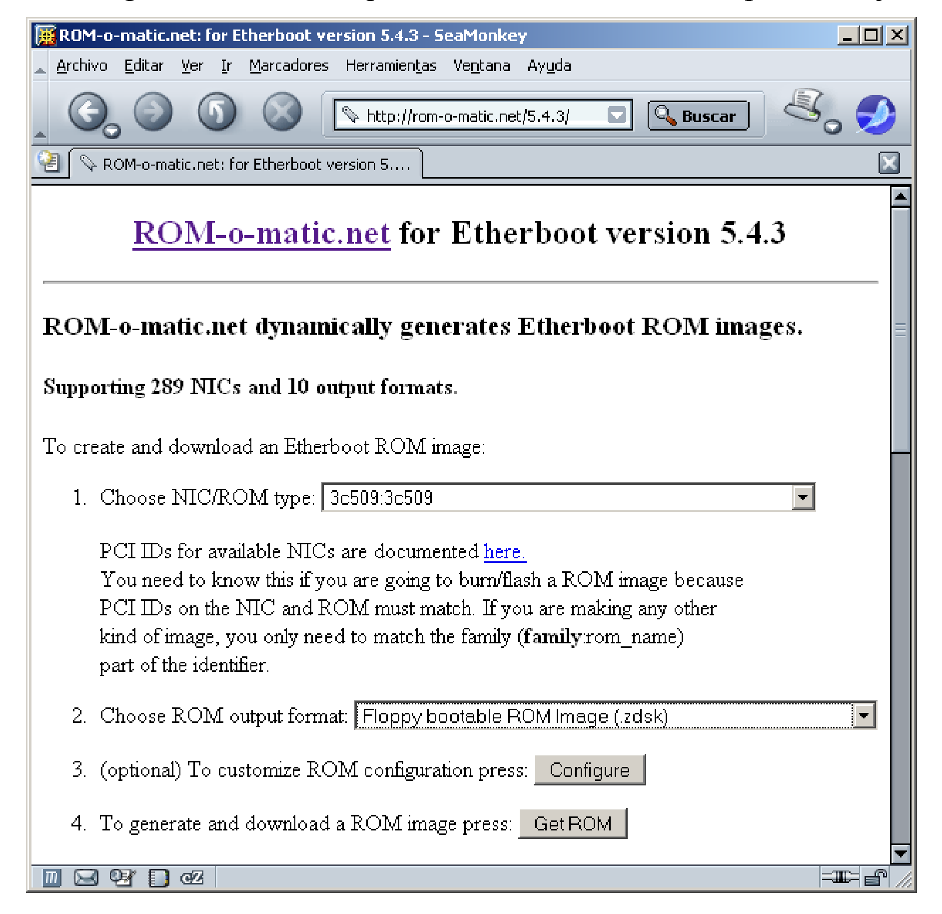
Si usted no puede encontrar el número PCI, varios programas "detective" que pueden ser de ayuda en identificar su NIC se encuentran en http://www.pigtail.net/LRP/swap.html#nic

Cheque esta lista de NICs y chips en el sitio web de EtherBoot par ver si que su NIC funcionaría y

cual controlador de EtherBoot usted necesita. Asegúrese de leer los comentarios, porque a veces un jumper debe ser habilitado, un puerto diferente, etc.

4.6.3.3. Creando un disquete de buteo EtherBoot

Para crear un disquete de buteo en red, vaya al sitio web de ROM-O-Matic (http://rom-o-matic.net), el cual ha creado controladores EtherBoot para diferentes NICs. Escoja la producción de software de más reciente lanzamiento (Al momento de escribir este documento es la versión 5.4.3). Si usted tiene una NIC antigua (especialmente una tarjeta ISA) tiene que revisar por algunas versiones antiguas de EtherBoot para encontrar el controlador para su tarjeta.



Después de seleccionar la versión EtherBoot, se le presentará un formulario en la web para seleccionar el driver de EtherBoot para su NIC. Primero, seleccione su tipo de NIC de un menú desplegable. Usted será capaz de encontrar su NIC de acuerdo a su chipset o puede que necesite buscar su número PCI.

Luego, seleccione que format de EtherBoot se instalará. Si está creando un disquete para butear, seleccione "Floppy bootable ROM image (.zdsk)". Los formatos con **z**, tales como **.zdsk** están comprimidos, mientras que **.dsk** están descomprimidos. El formato comprimido debería funcionar en casi todos los casos.

Usted puede configurar EtherBoot y usar varias opciones. Una que podría ser útil es el

número de segundos al butear antes de esperar el programa EtherBoot. Por defecto este tiempo es de 10 segundos, pero usted podría querer fijarlo en 0 si la computadora siempre buteara como cliente liviano. Si usted quiere que los usuarios de su red tengan la opción de butear como cliente liviano o no, querrá fijar este a un tiempo mayor.

Haga clic en el botón "Get ROM" para comenzar la descarga de una imagen de disquete EtherBoot.

Una vez descargada la imagen de disquete EtherBoot, puede escribir la imagen al disquete tanto en una computadora Windows como en una computadora GNU/Linux

En una computadora GNU/Linux:
Inserte un disquete en blanco en el drive y abra la ventana de la terminal. Cambien al directorio en el que descargo la imagen de buteo de disquete y emita el comando:

```
cat etherbootfile.zdsk > /dev/fd0
```

Remplace "etherbootfile.zdsk" con el nombre de la imagen de buteo del disquete que ha descargado del sitio web ROM-O-Matic.

En una computadora Windows:
Usted necesitará obtener el programa Rawrite2, el cual puede ser descargado de aquí o se lo puede encontrar en el "Universal Network Boot Floppy" (vea abajo). Una vez que ha obtenido Rawrite2, abra DOS. (En Windows XP, DOS puede ser abierto en **Inicio > Todos los programas-> Accesorios->Símbolo del sístema**.) Dentro de la ventana de DOS, cambie al directorio donde ha descargado su imagen de disquete EtherBoot y emita el comando:

```
rawrite2 -d A -f etherbootfile.zdsk
```

Remplace "etherboofile.zdsk" por la imagen de disquete de EtherBoot que ha descargado de el sitio web de ROM-O-Matic.

Usted necesitará hacer disquetes EtherBoot para todas las computadoras que serán los clientes livianos en su red. Si usted tiene una NIC ISA en vez de la estándar NIC PCI, seguirá el mismo procedimiento para crear un disquete EtherBoot, pero también necesitará modificar el archivo dhcp.conf para usar adecuadamente al NIC ISA. Vea la sección **4.8.7. Usando Tarjetas de Red ISA**.

EtherBoot se ejecuta más lento desde disquetes o CD, pero es la mejor forma de probar en esos formatos. Una vez que haya verificado que funciona desde un disquete o un CD, usted podría querer instalar Etherboot en su disco duro o quemar un EPROM en una NIC.

4.6.3.4. Alternativas a usar ROM-O-Matic

Si tiene muchos diferentes tipos de NIC su red de clientes livianos, descargar y crear docenas de disquetes para buteo diferentes puede ser un verdadera molestia. Thinstation ha creado recientemente un útil, "Universal Network Boot Floppy" con controladores EtherBoot para las 30 tipos de NIC más comunes. Además, thinstation ha creado programas de Universal Network Boot para instalar en discos duros y CDs. Para usar el disquete de Thinstation, descargue BootDisk522b.zip de la pagina de descargas de Thinstation. En GNU/Linux, remita estos comandos para crear el disquete:

```
unzip BootDisk522b.zip
```

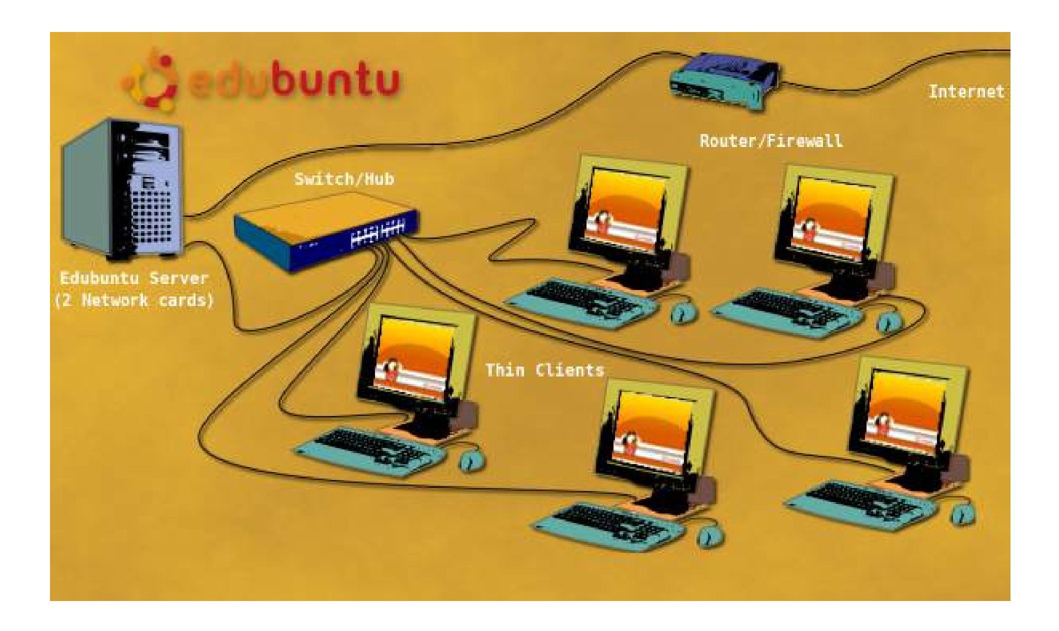
```
cp ebnet522.dsk /dev/fd0
```

Si sus clientes livianos cuentan con drive de CD-ROM, 2X ha creado ThinClientOS v.4.1.CD para butear junto con los controladores de EtherBoot para cada tipo de NIC soportada. Esta es una muy útil herramienta cuando no sabe que que controlador EtherBoot usar. La imagen del CD se pude descargar de aquí.

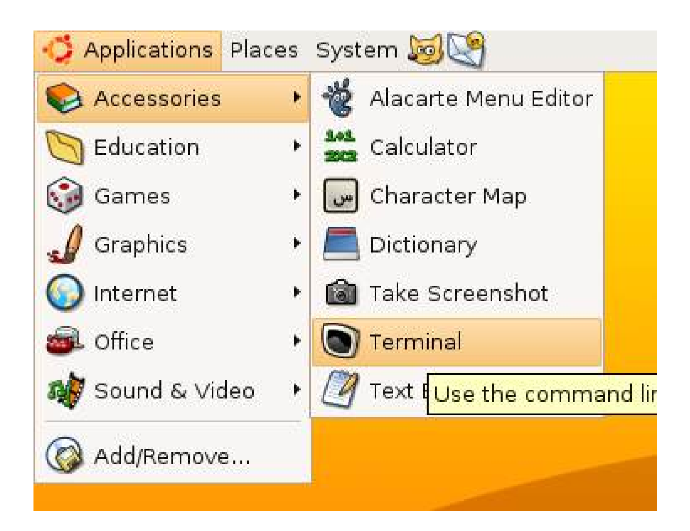
Configurar al clienta para que butee desde el disquete
Ingrese al BIOS por cada computadora cliente reiniciando y presionando F2, ESCAPE, o alguna tecla similar. (Debería haber un mensaje al iniciar el equipo que le diga que tecla apretar para entrar al BIOS.) Busque la orden de buteo y establezca la disquetera como primer dispositivo de buteo. Guarde sus cambios y salga del BIOS.

4.6.4. Conectar las Computadoras

Conecte todas las computadoras en una topología de estrella, lo que significa que cada estación de trabajo y el servidor son directamente conectados al switch de la red. Por temas de seguridad, es recomendable un cortafuegos, el cual puede ser conectado directamente al servidor o al switch. Es mejor que el cortafuegos se conecte al servidor para que de esta forma se disponga de un puerto libre adicional en el switch.



Una vez que todas la computadoras están conectadas, usted puede que necesite ajustar las configuraciones en su servidor. Si establece la dirección IP de su servidor como “192.168.0.254” o cualquier dirección IP en el rango de 192.168.0.1 a 192.168.0.254, entonces probablemente usted no tendrá que cambiar nada. Si elige una dirección IP en otro rango, como por ejemplo 10.0.0.245, entonces necesitará editar el archivo de configuración del DHCP daemon en el servidor. Abra una ventana de terminal dirigiéndose a menú de **Aplicaciones**, **Accesorios**, y haciendo clic en **Terminal.**



Ahora haga login como su usuario con derechos del administrador (este es la primera cuenta de usuario que usted creó al instalar edubuntu):

`sudo -i`

Entregar la contraseña del usuario con derechos del administrador

`nano /etc/ltsp/dhcpd.conf`

(*Si quiere un editor gráfico, se puede usar:* **`gedit /etc/ltsp/dhcpd.conf`**)

El archivo dhcpd.conf se parecerá a algo como lo siguiente:

```
authoritative;

subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
  range 192.168.0.20 192.168.0.250;
  option domain-name "example.com";
  option domain-name-servers 192.168.0.1;
  option broadcast-address 192.168.0.255;
  option routers 192.168.0.1;

  option subnet-mask 255.255.255.0;

filename "/ltsp/pxelinux.0";
option root-path "/opt/ltsp/i386";
}
```

Usted necesitará cambiar todas las direcciones IP a la misma red que la de su servidor. Entonces, si su servidor tiene una dirección IP 10.0.0.254, entonces todos los sucesos “192.168.0” necesitarán ser cambiados a “10.0.0”. En este ejemplo, su archivo dhcp.conf se verá como:

```
authoritative;

subnet 10.0.0.0 netmask 255.255.255.0 {
  range 10.0.0.20 10.0.0.250;
  option domain-name "example.com";
```

```
  option domain-name-servers 10.0.0.1;
  option broadcast-address 10.0.0.255;
  option routers 10.0.0.1;

  option subnet-mask 255.255.255.0;

filename "/ltsp/pxelinux.0";
option root-path "/opt/ltsp/i386";
}
```

Si sus todos sus clientes se conectarán al Internet, podría querer configurar el DNS a una dirección en el Internet como:

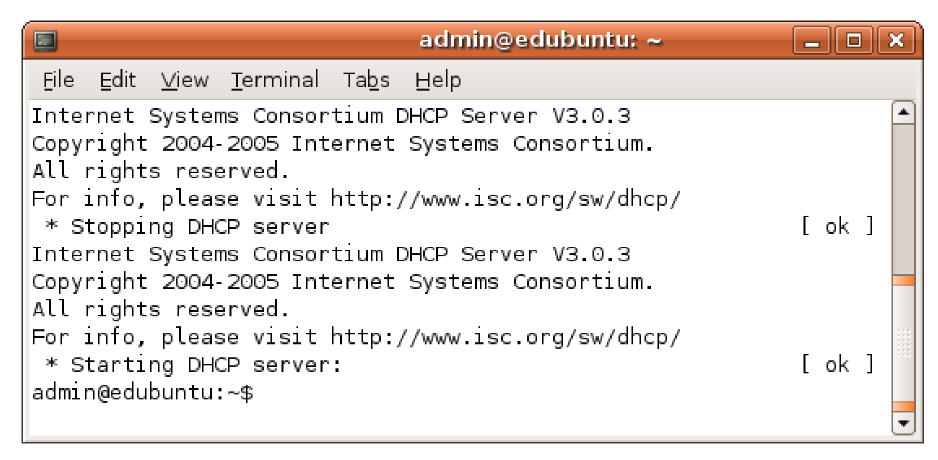
```
option domain-name-servers 200.192.128.40;
```

Recuerde mantener los “punto y coma” al final de las líneas y no borrarlos. Cuando termine de editar el archivo, ciérrelo y guárdelo.

Si ha modificado el archivo dhcp.conf necesitará reiniciar el servidor DHCP:

```
/etc/init.d/dhcp3-server restart
```

Cuando el servidor DHCP se está reiniciando, el ultimo mensaje debe mostrar la etiqueta [ok] al final de la línea. Esta etiqueta puede decir [fail] si el servidor no se ha iniciado aun. Esto es normal.



Sus clientes livianos deberían ser capaces ahora de butear desde un servidor. Si no funciona, trate de reiniciar el servidor. Una vez que el servidor este funcionando, reinicie al cliente. Cuando reinicie al cliente, usted deberá ver un mensaje indicando que está buscando una dirección IP del servidor DHCP. Se no es posible que obtenga esa dirección IP entonces el servidor DHCP no está funcionando o puede que tenga otro servidor DHCP en la red que esté creando un conflicto. Si sospecha que puede ser el último caso, desconecte a su red del Internet o una red amplia. Si los clientes son capaces de iniciar sin problemas, entonces pueda que tenga un segundo servidor DHCP en su red. Para poder salvar este problema, la solución más fácil es comprar otra NIC para su servidor y conectarla al intenet o red amplia. Las computadoras de clientes livianos estarán corriendo desde su propia red local y no interferirán con otro servidor DHCP.

Otra posible solución es el limitar el rango de ambos servidores DHCP para que no se solapen. En el servidor LTSP usted puede limitar el rango cambiando la opción **range** en el archivo dhcp.conf. Por ejemplo, si solamente desea asignar números IP entre 60 y 80 para sus clientes, puede establecer la opción de rango siguiente:

range 10.0.0.60 10.0.0.80;

Si se encuentra con cualquier problema, envié un mensaje a www.ubuntu-forums.com o inscríbase a lista de correo de los usuarios de edubuntu en http://lists.ubuntu.com

4.6.4.1. Afinando su configuración para clientes livianos

Usted puede querer cambiar la configuración de algunas de las estaciones de trabajo. Por ejemplo, puede querer habilitar o deshabilitar sonido, o cambiar la resolución de la visualización, o inclusive la disposición del teclado. El servidor de Edubuntu tiene la opción de un archivo de configuración para afinar las configuraciones de sus clientes. Este archivo está disponible en **/opt/ltsp/**(ARCH)**/etc/lts.conf**. Remplace (ARCH) con su arquitectura, por ejemplo, si ha instalado la versión i386, necesitará crear un archivo bajo el mismo nombre **/opt/ltsp/i386/etc/lts.conf,** ya que no se instala por defecto, y después debe abrirlo para editarlo.

Debajo está un ejemplo de un archivo **lts.conf**:

```
# La sección Default (valores por defecto) cubre los valores para
# aplicar a todos los clientes

[Default]

# XSERVER: Driver de la pantalla del cliente liviano. Ejemplos de
# drivers:
# ati cirrus cyrix fbdev i128 i740 i810 mga neomagic nv
# r128 radeon rendition s3 s3virge savage siliconmotion
# sis tdfx tga trident tseng vesa vga.
XSERVER = auto

# Tipo de teclado. En Latinoamérica el tipo de teclado es
# generalmente "es(pc104)" o "es(pc105)"
XkbSymboles = "us(pc101)"

# Los teclados de estilo norteaméricano sólo tiene 101 teclas (o 102
# teclas para la tecla de Windows). La mayoría de teclados en
# Latinoamérica tiene 104 teclas para las letras españoles extra (o
# 105 para la tecla de Windows)
XkbModel = "pc101"

# Diseño del teclado. Sí tiene teclas españoles: “es”
XkbLayout = "us"

RCFILE_02 = floppyd

# SOUND: Activar / Desactivar sonido. Opciones: True False
SOUND = True
```

```
# NETWORK_COMPRESSION: Enable / Disable Network compression.
# Opciones: True False
NETWORK_COMPRESSION = True

# ----> Fin de la sección DEFAULT (valores por defecto)---->

#[DIRECCIÓN MAC]: número único identificando cada cliente liviano
[00:11:25:84:CE:BA]
XSERVER = vesa
```

Este ejemplo de archive cubre muchas configuraciones lts.conf. Los signos # al inicio de cada línea indican un comentario, es indiferente si estas líneas son removidas puesto que todas las líneas que comienzan con "#" son ignoradas por el sistema. Hay dos secciones en este ejemplo de archivo lts.conf. La sección por defecto y las sección que contiene la dirección de una estación de trabajo (00:11:25:84:CE:BA). Las configuraciones que se aplican a todas las estaciones de trabajo pertenecen a la sección por defecto, mientras que las excepciones pertenecen a las secciones de configuración por cliente liviano. Dentro de cada sección, puede usar varias etiquetas para explicar que es lo que desea cambiar. Por ejemplo, si quiere especificar que todos los clientes livianos usen tarjetas de gráficos NVidia, puede usar la etiqueta "XSERVER" para especificar esto. "XSERVER = nv" especificará que tengo tarjetas de gráficos NVidia instaladas. Si tengo una computadora con otra tarjeta d gráficos, como por ejemplo, una tarjeta S3 Virge, se debe sencillamente especificar "XSERVER = s3virge" bajo su dirección MAC y la configuración tendrá efecto la siguiente vez que la estación de trabajo sea reiniciada.

4.6.5. Encontrando una dirección MAC

Las dirección MAC consiste en seis números hexadecimales de 8 bits que identifican de forma única cada NIC, incluyendo adaptadores inalámbricos. Usted puede obtener la dirección MAC de las estaciones de trabajo mientras la máquina se está buteando con PXE o EtherBoot. Esta visualiza la dirección MAC cuando se pide la dirección IP desde el servidor. Puede hacer que se muestre esta dirección por un tiempo más largo desenchufando el cable de red. Si está usando una tarjeta ISA puede también obtener el nombre del controlador de la NIC, el interrupt de la NIC, y la dirección IO de la estación de trabajo desde su propia pantalla usando el mismo proceso.

Si su estación de trabajo tiene instalado Windows puede también encontrar la dirección MAC escribiendo **ipconfig/all** en una ventana de DOS. Si esta tiene GNU/Linux instalado puede encontrarla al escribir **ipconfig** en la terminal. (Usted necesitará ser el usuario con derechos administrativos en Ubuntu o root en otras distribuciones de GNU/Linux.)

Para más información

Para más información sobre como configurar a clientes livianos en Edubuntu 6.06 LTS, vea las notas de configuración en: http://www.edubuntu.org/ThinClientConfig

El último lanzamiento, Edubuntu 7.04, provee opciones adicionales para personalizar el comportamiento de clientes livianos. Están documentados el *Edubuntu Handbook,* que está disponible el menú de Ayuda del Sistema en Edubuntu.

4.7. Instalando un red de clientes livianos en Ubuntu 7.04

El instalar LTSP en el sistema Ubuntu requiere una Buena conexión a Internet y algo de paciencia para descargar el entorno chroot para los clientes. Si está usando una conexión a Internet lenta, tendrá que deja que esta funcione toda la noche.

Si está usando Xubuntu y trato de instalar LTSP con el Altenative Instal CD, usted probablemente encontró un error. Si esto es así necesitará primero borrar el entorno chroot en **/opt/ltsp** antes de seguir las siguientes instrucciones. Vea la sección **Si obtiene un error...** adelante.

Asumiendo que usted exitosamente ha instalado Ubuntu, Kubuntu o Xubuntu, el universo y multiuniverso de repositorios debe añadirse para que pueda descargar software que no se encuentre en el repositorio principal de Ubuntu. Usted puede usar tanto el programa GUI **Synaptic** o el línea de comando.

4.7.1. Añadiendo repositorios con Synaptic

Seleccione **Gestor de Paquetes Synaptic** en el menú **Sistema**. En la aplicación Synaptic, seleccione **Configuración : Repositorios**. En el cuadro de dialogo de Repositorios, marque las opciones **Universo** y **Multiuniverso**, luego haga clic en **Actualizar**.

4.7.2. Añadiendo repositorios desde la línea de comando

Para añadir repositorios de universo y multiuniverso desde la linea de comando, abra una ventana de terminal y ingrese (login) como usuario con derechos administrativos:

```
sudo -i
```

[Entregar la contraseña]

```
nano etc/apt/sources.list
```

Añada las líneas:

```
deb ftp://archive.ubuntu.com/ubuntu/ feisty main restricted universe multiverse
deb-src ftp://archive.ubuntu.com/ubuntu/ feisty main restricted universe multiverse
```

Si tiene la versión 6.10 reemplace “feisty” por “edgy”. Para la versión 6.06 use “dapper”. Para la versión 5.10, use “breezy”.

Luego actualice la lista disponible de paquetes:

```
apt-get update
```

4.7.3. Instalando el servidor LTSP

Si es que no es todavía el usuario con derechos administrativos, necesitará ingresar:

```
sudo -i
```

[Ingrese la contraseña]

Luego instalar el servidor LTSP:

```
apt-get install ltsp-server-standalone
```

Luego instale y configure la imagen de cliente LTSP de modo que se ubique en el directorio **/opt/ltsp** para estar lista para usar cuando los clientes se conecten al servidor al butear

```
ltsp-client-setup
```

Este script descargará más de 100MB de programas del Internet e los instalará en el entorno chroot construido en /opt/ltsp. Si usted tiene una conexión lenta este listo para una espera muy larga.

4.7.4. Si obtiene un error…

Por desgracia este script no tiene una muy buena recuperación de errores, y no hay una manera fácil de corregir la instalación si algo sale mal. Si su conexión a Internet se cae o un error aparece mientras instala, el script se detendrá. La única forma de recuperar de manera segura es borrando el entorno chroot en /opt/ltsp y volver a comenzar de cero. Si no es el usuario con derechos administrativos primer haga log in:

```
sudo -i
```

Luego borre el entorno chroot para sus clientes:

```
rm -rd /opt/ltsp
```

Comience de nuevo:

```
ltsp-client-setup
```

4.8. Redes de clientes livianos para computadoras antiguas con Debian 4.0.r0[47]

Aquí hay instrucciones paso a paso para instalar un servidor LTSP 4.2 para una red de clientes livianos de computadoras antiguas con 32MB de memoria RAM o menos. Las antiguas 486s, Pentium I, y Pentium II, con poca RAM no funcionan bien con escritorio estándar GNOME o KDE utilizado en la mayoría de las distribuciones de GNU/Linux. No puede esperar el tipo de desempeño que tienen los clientes nuevos, pero puede dramáticamente mejorar el desempeño en memorias de baja memoria usando una instalación mínima de GNU/Linux con X-Windows y un gestor de ventanas ligero como FluxBox, IceWM o Xfce. Estas instrucciones sirven para configurar que el cliente liviano permita al usuario seleccionar el gestor de ventanas, pero puede usted querer instalar otro gestor de ventanas dependiendo de la memoria de sus clientes. Clientes livianos con 12MB de RAM puede probablemente solo cargar FluxBox (o 8MB de RAM con intercambio de red habilitado). Los clientes pueden ejecutar IceWM con tan solo 16MB. (Xfce también puede ejecutarse con 16MB pero no es recomendable.) Con 20MB o más, los clientes pueden manejar Xfce (inclusive GNOME con muchas de las opciones en el panel deshabilitadas). Con 24MB o más, los clientes pueden ejecutar una instalación mínima de GNOME.

Estos clientes livianos serán capaces de ejecutar procesadores de texto, hojas de cálculo y navegadores de web estándar. Sin embargo, sus capacidades multimedia serán muy limitadas,

---

47 Estas instrucciones de instalación se basan principalmente en dos fuentes: Carlos E. Morimoto, "Terminais leves com o LTSP - Atualizado para o LTSP 4.2", 8 Dec 2006, http://www.guiadohardware.net/guias/17/printall.php; "How-To Install LTSP 4.1 in Debian 3.1 Sarge & Etch: A Step-by-Step Guide for the Beginner", revisedo 26 Sep 2006, http://wiki.ltsp.org/twiki/bin/view/Ltsp/Debian.

aunque muchas máquinas con 20MB de RAM deberían ser capaces de reproducir sonido.

Probablemente cualquier distribución GNU/Linux puede usarse para construir un red de clientes livianos para clientes con poca memoria, pero Debian fue escogido porque es un sistema diseñado para construir sistemas con recursos mínimos y añadir solamente las partes necesarias. Slackware podría también se una buena opción, aunque requiere de más experiencia para mantenerlo. Adicionalmente, las herramientas de Slackware no han sido traducidas al español o portugués.

Nota: *Si está tratando de instalar un servidor LTSP con Debian 3.1 vea este como hacerlo. Debido alguna razón rara estas instrucciones no me funcionaron usando Debian 3.1r6, porque se generó un error al tratar de instalar un sistema básico sin elegir un escritorio. Si se encuentra con este problema trate de usar una versión anterior de Debian 3.1*

4.8.1. Si está instalando un sistema multi-buteo en un servidor LTSP

Si usted quiere instalar más de un sistema operativo en disco duro de su servidor, deberá probablemente reparticionar su disco duro antes de instalar Debian. Necesitará crear una partición adicional para Debian y una partición de intercambio (si usted no cuenta ya con una). La manera más fácil de hacer esto es usando el Live CD con un particionador de disco como **gparted.**

4.8.2. Obtenga el CD/DVD de instalación de Debian 4.0

Descargue el Network Install CD de Debian 4.0, el cual es de solamente 180MB y quémelo en un CD. Las siguientes instrucciones son para la instalación usando el Network Install CD. Si usted no tiene una conexión a Internet donde instalará su servidor LTSP, entonces necesitará obtener el primer DVD de instalación de Debian 4.0 o los primeros 6 CDs de instalación.[48] Adicionalmente descargue el CD de LTSP el cual contiene todos los archives que necesitará para la instalación de LTSP en http://ltsp.mirrors.tds.net/pub/ltsp/isos/

4.8.3. Instalando el sistema operativo Debian

1. Inserte el CD de instalación (o DVD) y rebutee su computadora. Si la computadora no butea desde el CD, rebutee y presione F2, ESCAPE o la tecla que se use para ingresar al BIOS en su computadora. Configure al CD como primer dispositivo en el orden de buteo.

2. En la primera pantalla ingresa “installgui” para usar el instalador gráfico

3. Si Debian va ser el único sistema operativo en su disco duro, deje que Debian automaticamente particione su disco duro. Si quiere poner más de un sistema operativo en su disco duro o crear un configuración especial con múltiples particiones, necesitará editar manualmente la tabla de particiones.

Establezca la partición raíz (/) primero. Realice las siguientes selecciones.

- Use "Ext3 file system".
- Format the partition: "Si"
- Mount point: "/"

48 You only need to download the CDs which contain the programs which you need. Go to http://atterer.net/jigdo/jigdo-search.php and enter the name of the program and your computer's architecture. For instance, if you want to install IceWM on a 32bit Pentium machine, search for “icewm _i386”.

- Anote el ID# de la partición i.e., /dev/hda6. Necesitará esta información más adelante.

A continuación establezca las particiones /home y swap.

4. Se instalará el sistema base de Debian.

5. Escoja instalar GRUB en el master boot record (MBR) del disco duro.

6. Después de que Debian ha buteado necesitará establecer la hora. Si planea correr Windows en al misma máquina no elija UTC (Coordinated Universal Time), de lo contrario es recomendable usar UTC.

7. Establezca un contraseña del usuario *root*, la cual es la contraseña que usa para administrar el servidor LTSP. Asegúrese de usar una combinación de mayúsculas, minúsculas, números y símbolos si su red de clientes livianos tendrá acceso al Internet o usuarios que podrían ser lo suficientemente curiosos para tratar de forzar el sistema. (Sí, los estudiantes en salones de clase tratarán de hacer esto.)

8. Si el servidor va a tener acceso al Internet, escoja le espejo a un repositorio donde software adicional puede ser descargado. Generalmente es una mejor idea escoger un espejo FTP de su país o país cercano, pero algunos espejos en Latino América son extremadamente lentos. Si no está seguro si los espejos en su país son rápidos, la opción más segura es usar el espejo ftp.egr.msu.eud de los EEUU. Si no tiene acceso a Internet, simplemente escoja su CD de instalación como repositorio.

Apt-get, el cual es un descargador e instalador de Debian, se conectará entonces al espejo y actualizará la lista de fuentes.

9. NO escoja otros paquetes adicionales para la instalación. Se completará la instalación de archivos.

10. Durante la configuración del sistema de correo acepte todas las opciones por defecto.

4.8.3.1. Instalación de X-Windows

Después que Debian termine de instalarse, ingrese con el nombre de usuario y contraseña que usted ha creado. Luego cambie al usuario root para instalar todo el software adicional.

```
su
```

Ingrese su contraseña de root

En está etapa Debian no tiene capacidades gráficas, por lo que tendrá que instalar X-Windows:

```
apt-get install x-window-system
```

Permita que x-server autodetecte sus dispositivos de vídeo. Puede que tenga problemas en identificar correctamente su puerto y tipo de ratón. En ese caso, necesitará escoger el tipo de ratón y su puerto. Para configuraciones correctas vea estos ejemplos de configuración en el manual de X.org.

Escoja la opción **MEDIUM** para selecionar las características de su monitor.

Se necesita un gestor de ventanas para poder us las ventanas y los menos dentro de X-Windows. Aqui tiene instrucciones para instalar 3 gestores de ventana (FluxBox, IceWM, y Xfce), para que

los usuarios de clientes livianos puedan escoger su gestor de ventanas al logearse. Si no desea ofrecer estas opciones a los usuarios, solamente instale uno de los gestores de ventana. Adicionalmente, se necesita un administrador de escritorio para que los usuarios puedan logearse. Si desea que sus usuarios tengan la opción de seleccionar su idioma y gestor de ventanas instale **gdm**. Si solamente quiere que ellos sean capaces de ingresar su nombre de usuario y contraseña, instale **xdm**, que no ofrece ninguna otra opción

`apt-get install icewm fluxbox xfce gdm` *(quitar los no deseados)*

Si quiere usar gdm, necesitara configúrarlo selecionando "gdm", no asi el "xdm" por defecto.

Usted necesitará un editor de texto para cambiar los archivos de configuración. Si usted quiere un editor de la linea de comando que se ejecuta en una ventana de terminal, instale **nano** para un editor de texto simple y **vi** o **emacs** para un editor de texto avanzado. Para un editor de texto de X-Windows con GUI instale **xedit** para sistemas con poca memoria o **gedit** para sistemas con más memoria.

`apt-get install nano vi emacs xedit gedit` *(quitar los no deseados)*

Tendrá necesitará escoger un administrador de archives. Midnight Comander (mc) es un administro de archives básico que corre dentro de la terminal. Para un administrador de archivos GUI escoja Nautilus para sistemas con más memoria y Thunar para sistemas con menos memoria.

`apt-get install mc nautilus thunar` *(quitar los no deseados)*

Puede que también sea de ayuda instalar un navegador de web, para poder buscar en el Internet en caso de encontrarse con problemas al instalar su servidor LTSP. Por desgracia, Mozilla FireFox 2 no es muy estable en GNU/Linux y se cuelga frecuentemente. El navegador Seamonkey, llamado también "iceape" en Debian, es más confiable y usa menos memoria. El navegador Dillo es otra opción para gente que quiere un navegador básico que use casi nada de memoria. Desafortunadamente, el rendereado de las paginas web en Dillo deja mucho que desear y no soporta más extensiones.

`apt-get install mozilla-firefox iceape dillo` *(quitar los no deseados)*

Ahora inicie el xserver:

```
startx
```

Si X-Window se ha configurado para trabajar correctamente con su hardware, debería ingresar al escritorio de X-Windows. Si hay algun problema debería volver a la linea de comando, debería cambiar al configuración de X-Windows y tratar de nuevo. Generalmente el problema se encuentra en el controlador de video o en el tipo de ratón o puerto. Para reconfigurar X-Windows

```
dpkg-reconfigure xserver-xorg
```

Después de reconfigurar, ejecute **`startx`** nuevamente. Si todavia no funciona, debe tener que editar el archivo **/etc/X11/xorg.conf** Para más información sobre como editar el archivo de configuración de X-Windows, vea la documentación de X.org o pregunte en los foros de Debian.

Si ha instalado **gdm**, necesita ser configurado para que root pueda logearse con gdm. Es de mucha ayuda para un administrador de red ser capaz de logeare como root, especialmente al

sentarse en en cualquier computadora cliente. En el prompt ingrese:

```
gdmsetup
```

Dentro de cuadro de dialogo de la configuración de **GDM** seleccione le pestaña de "**Security**", luego marque "**Allow local system administrator login**", luego haga clic en "**Close**".

Finalmente remueva el CD/DVD de instalación y rebutee su servidor para asegurarse que lo cambios se han aplicado:

```
reboot  -n
```

4.8.4. Instalando y configurando el servidor LTSP

El primer paso para configurar un servidor LTSP es el asignar un IP estático a su servidor LTSP. Abra la ventana de la terminal y logee como root:

```
su
```

Haga una copia del archivo original **etc/network/interfaces** en caso que necesite restaurarlo posteriormente.

```
cp /etc/network/interfaces /etc/network/interfaces-original
```

Obtenga su dirección IP actual. En la línea de comando ingrese:

```
ifconfig
```

En la segunda línea del listado para eth0, busque la dirección IP actual de su servidor. Aquí tiene un ejemplo:

```
inet addr: 10.0.1.13
```

Las direcciones IP en el archivo **/etc/network/interfaces** deben coincidir su dirección actual. Use el editor de texto de su preferencia para abrir **/etc/network/interfaces**.

```
#########################
# /etc/network/interfaces

# La interfaz loopback de red
auto lo
iface lo inet loopback

# La interfaz primaria de la red
allow-hotplug eth0
iface  eth0  inet  static
  address   192.168.0.100   # Dirección IP de su servidor LTSP
  netmask   255.255.255.0   # No cambiar
  broadcast 192.168.0.255   # Cambiar las 3 primeros tripletas de la dirección IP
  gateway   192.168.0.1     # Generalmente la dirección de su router termina en 1

#iface eth0 inet dhcp

# Fin del archivo
#########################
```

Cambie la "address" para que está coincida con al dirección de su servidor. Cambie las primeras tripletas de la dirección de "broadcast" para hacer coincidir con las 3 tripletas de la dirección de su servidor. Cambie las primeras tripletas de la puerta de enlace para que coincidan con las tripletas de su servidor. Si la dirección de su servidor es 10.0.1.13, entonces realice los siguientes cambios:

```
address   192.168.0.100  =>   address   10.0.1.13
broadcast 192.168.0.255  =>   broadcast 10.0.1.255
gateway   192.168.0.1    =>   gateway   10.0.1.1
```

Guarde el nuevo archivo como **/etc/network/interfaces**. Reinicie su conexión para que se use la nueva copia de sus interfaces:

```
ifdown eth0
ifup eth0
```

Seguidamente descargue y instale los paquetes de Debian necesarios para que el LTSP opere una red de clientes livianos. El servidor DHCP asignará direcciones IP a los clientes durante el buteo. El TFTP (Trivial File Transfer Protocol) es utilizado para transferir archivos del servidor a los clientes durante el buteo. El NFS (Network File System) permite a los clientes usar archivos a través de la red. Perl es un lenguaje interprete necesario para ejecutar los programas **ltspadmin** y **ltspcfg** para instalar y configurar LTSP. Para instalar estos paquetes:

```
apt-get install nfs-kernel-server dhcp3-server atftpd libwww-perl
```

Durante las subsiguiente instalación, cuando se instale el dhcpd3-server, se le preguntará "Que interfaz de red el servidor DHCO usará?". Ingrese "eth0".

4.8.5. Instalando y Configurando LTSP

Descargue el paquete de instalación de LTSP:

```
apt-get install ltsp-utils
```

Inicie el programa de instalación de LTSP ingresando::

```
ltspadmin
```

El menú lstpadmin no es intuitivo. Usted necesitará usar la segunda opción antes de la primera opción.

1. Seleccione "Configure the installer options".
2. En el prompt "Where to retrieve packages from?", acepte el sitio web sugerido por defecto.
3. Acepte el directorio de instalación [/opt/ltsp].
4. Tanto para HTTP y FTP proxy, presione [Enter].
5. Responda [Y] para continuar. Se le regresará al menú principal.
6. Seleccione "Install/Update LTSP Packages".
7. En la siguiente pantalla los nombres de los paquetes LTSP disponibles se descargarán del

Internet.

1. Seleccione [A] para instalar todos los paquetes.
2. Luego presione [Q] para cerrar el menú.

8. Responda [Y] para instalar. Los archivos se descargarán e instalarán.
9. Seleccione "Configure LTSP" del menú principal. Ltspadmin verificará si todos los archivos necesarios han sido instalados. Presione [Entrega].
10. Luego,
    1. Presione [S] para "Show the status of all services". Algunos de esto dispositivos se iniciarán en el siguiente paso.
    2. Presione [Entrega] para volver al menú anterior.
11. Elija "Configure services manually" presionando [C].
12. Vaya avanzando por cada categoría. Ingrese [Y] a todas las opciones sugeridas:
    1. Acepte runlevel=2 para su instalación de Debian.
    2. Escoja que interfaz de red usar: "eth0"
    3. Si ha instalado **gdm** en vez de **xdm,** entonces ignore el error detallando xdm como no encontrado. Si usted instaló xdm durante al instalación de xdmcp, responda [N] ("disable graphical logon on server") para deshabilitar el logon gráfico. Si escoge [Y], entonces su computadora buteara al prompt de la línea de comando y usted tendrá que escribir “startx” para iniciar X-Windows
13. Finalmente ingrese [Q] para salir de ltspadmin.

4.8.6. Configurando el servidor DHCP

La parte más difícil de instalar un servidor LTSP es configurar el servidor DHCP correctamente de modo que se asigne direcciones IP a los clientes cuando butean.

Una muestra de un archivo de configuración de DHCP fue creado por la instalación de LTSP en **dhcpd.conf.sample**. Es solamente una referencia y probablemente no corra sin modificaciones.

Navegue al directorio /etc/dhcp3 y guarde el archivo original de configuración:

```
cd /etc/dhcp3
cp dhcpd.conf dhcpd.conf-original
```

4.8.6.1. Direcciones IP dinámicas en clientes livianos

Es más fácil primero hacer que la red funcione con direcciones dinámicas, luego asignar después direcciones estáticas a cada cliente liviano si es necesario. Para establecer direcciones IP estáticas edite el siguiente archivo.

```
###################################
```

```
#  /etc/dhcp3/dhcpd.conf
#
#  Para terminales de LTSP con direcciones dinámicas
#
#   (1) Designar direcciones dinámicas a 10 terminales;
#   (2) Terminales designados direcciones xxx.xxx.xxx.101 a xxx.xxx.xxx.110;
#   (3) Servido designado dirección IP xxx.xxx.xxx.100 durante la instalación de
#       Linux.
#
# Cómo editar este archivo:
#   (1) Direcciones IP que requieren cambios son marcados "Cambiar IP";
#   (2) Formato del archivo IP = xxx.xxx.xxx.yyy;
#   (3) Reemplazar todas las direcciones IP con su dirección IP;
#   (4) Obtener la información de su dirección IP especifico de dhcpd.conf.sample
#       que fue creado cuando LTSP fue instalado;
#   (5) Terminar cada línea con un ";" excepto después de paréntesis;
#       Mantiene sus "{   }" en pares;
#       Usar "#" para prevenir la interpretación del texto más allá del "#".
#
##  Comienzo del archivo

# - En Debian 4.0, o cualquier versión de Debian con dhcp3-server >= 3.0.3,
#   la próxima instrucción "next-server" es necesario o Etherboot dará vueltas
#   diciendo "No dirección IP".  Para activarla, quitar el # en la línea siguiente.
next-server                  192.168.2.100;     # <--Cambiar IP

ddns-update-style            none;
default-lease-time           21600;
max-lease-time               21600;
option subnet-mask           255.255.255.0;
option broadcast-address     192.168.2.255;     # <--Cambiar IP
option routers               192.168.2.1;       # <--Cambiar IP
option domain-name-servers   192.168.2.100;     # <--Cambiar IP
option domain-name           "ltsp";            # <--Aceptar/Cambiar
option root-path             "192.168.2.100:/opt/ltsp/i386"; # <--Cambiar IP
option option-128 code 128 = string;
option option-129 code 129 = text;

shared-network WORKSTATIONS {
   subnet 192.168.2.0   netmask 255.255.255.0 {          # <--Cambiar IP

     range dynamic-bootp 192.168.2.101   192.168.2.110;  # <--Cambiar 2 IPs

     use-host-decl-names         on;
     option log-servers          192.168.2.100;          # <--Cambiar IP
     if substring (option vendor-class-identifier, 0, 9) = "PXEClient"
     {
     filename   "/tftpboot/lts/2.4.26-ltsp-3/pxelinux.0";  #<--Verificar versión
     }
     else
     {
     filename   "/tftpboot/lts/vmlinuz-2.4.26-ltsp-3";  #<--Verificar versión
     }
    }
   }

##  Fin del archivo
#########################
```

En el archivo de encima, las direcciones IP deben cambiarse para coincidir con la dirección IP de

su servidor. En el ejemplo del servidor con una dirección IP de 10.0.1.13, cada evento de "192.168.2.100" se cambiará a "10.0.1.13". En las otras direcciones, las primeras tres tripletas deb en cambiar de "192.168.2" a "10.0.1".

Adicionalmente, para ver si es que la ruta **/tftpboot/lts/2.4.26-ltsp-3/pxelinux.0** existe en el disco duro de su servidor. El número **2.4.26-ltsp-3** es la versión del nubleo Linux que los clientes livianos utilice, pero LTSP 4.2actualización3 está usando el kernel 2.6.17.8. Cambie la ruta para que coincide con lo que se encuentre en su disco duro. Del mismo modo verifique la ruta **/tftpboot/lts/vmlinuz-2.4.26-ltsp-3** y cambiela a la versión de nucleo encontrada en el disco duro del servidor.

Guarde el archivo como **/etc/dhcp3/dhcpd.conf.** Si es necesario, asigne los permisos adecuados, de modo que el archivo esté listo para todos los usuarios:

```
chmod 644 /etc/dhcp3/dhcpd.conf
```

Después de modificar el archive dhcpd.conf, el DHCP daemon debe ser reiniciado para que los cambios se hagan efectivos.

```
/etc/init.d/dhcp3-server restart
```

Cuando el servidor DHCP este reiniciando, el ultimo mensaje debe mostrar un etiqueta **[ok]** al final de la línea. La primera etiqueta debe decir **[fail]** si el servidor no se ha iniciado aún.

Si existiesen errores gruesos en el archive de configuración, se los detallará en al visualización de su consola. Fíjese que las líneas termine en punto y coma (;) y que cada llave de apertura tenga una llave de cierre {}. Sin embargo, la mayor parte del tiempo usted solamente sabrá que la configuración no es válida porque el DHCP daemon no podrá iniciar.

Rebutee la computadora. (Puede usar "**reboot-n**" desde la línea de comando) Luego logee como root. Abra la ventana de la terminal y emita el comando:

```
ltspadmin
```

Escoja "Configure LTSP", [Entrega], [S], [Entrega]. Encontrará que todos los parámetros están ahora habilitados y funcionando. Si está usando gdm, xdmcp no estará habilitado:

```
xdmcp  YES   Enabled: no   Running: YES    xdm, gdm  Using: gdm
```

Si alguno de estos servicios no está habilitado, revise el Chapter 7: Troubleshooting en el manual de LTSP 4.1/4.2

4.8.6.2. Direcciones IP estáticas en clientes livianos

Es más fácil primero hacer que la red funcione con direcciones dinámicas, luego asignar después direcciones estáticas a cada cliente liviano si es necesario. Para establecer direcciones IP estáticas edite el siguiente archivo.

```
##########
#  /etc/dhcp3/dhcpd.conf
#
#  Para terminales LTSP con direcciones IP estáticas designados
#
```

```
#   (1) Designar direcciones IP estáticas a 10 terminales específicos;
#   (2) Las direcciones de los terminales designable en un rango de xxx.xxx.xxx.101
#       a xxx.xxx.xxx.110;
#   (3) Dirección IP xxx.xxx.xxx.100 del servidor designado durante la instalación
#       de Linux;
#
# Cómo editar este archivo:
#   (1) Direcciones IP que requieren modificación son marcadas como "Cambiar IP"
#   (2) Formato del archivo IP = xxx.xxx.xxx.yyy;
#   (3) Reemplazar todas las direcciones IP con las direcciones IP obtenidas
#       de su archivo dhcpd.conf.sample instalado por LTSP;
#   (4) Designar cada terminal un nombre diferente;
#   (5) Cada terminal debe tener también su proprio dirección MAC;
#       Obtener la dirección MAC de /var/log/syslog cuando ese terminal especifico
#       está tratando de butear;
#   (6) Clonar terminales adicionales como es necesario, a cada un designando una
#       dirección IP diferente entre xxx.xxx.xxx.101 y xxx.xxx.xxx.110;
#       Nota: Cada terminal tiene 2 paréntesis "{ }" asociado!
#   (7) Nombres de los terminales debe ser entregados en el archivo */etc/hosts*;
#   (8) Asegurarse que cada línea termina con ";" excepto después de paréntesis;
#       Mantener sus "{   }" en pares;
#       Usar "#" para prevenir la interpretación del texto en la línea más allá
#       de "#";
#   (9) Si Ud. necesita pasar parámetros en la línea del comando del núcleo a un
#       terminal, se puede hacerlo con option-129.  Para que Etherboot reconozca la
#       option-129, Ud. DEBE designar un valor especifico a la option-128.
#       El valor necesario es un valor especifico de Etherboot de
#       'e4:45:74:68:00:00'.
#
#       Añadir estas dos líneas a cada entrada de host que necesita parámetros
#       especiales:
#          option option-128     e4:45:74:68:00:00;       # NO cambiar
#          option option-129     "NIC=ne IO=0x300";       # un ejemplo
####################

#  En Debian 4.0, o cualquier versión con dhcp3-server >= 3.0.3,
#  la instrucción next-server es necesario o Etherboot dará vueltos
#  diciendo "No IP address".  Para activarlo, quitar el símbolo "#" de la línea
#  siguiente:
next-server                  192.168.2.100;     # <--Cambiar IP

#  Borrar el "#" de la línea siguiente si su ROM de buteo contiene las
#  modificaciones para usar REQUIRE_VCI_ETHERBOOT.  Esta opción inicia
#  el Vendor Class Identifier (Identificador de Clase de Vendedor) de "Etherboot":
# option vendor-encapsulated-options 3c:09:45:74:68:65:72:62:6f:6f:74:ff;

ddns-update-style            none;
default-lease-time           21600;
max-lease-time               21600;
option subnet-mask           255.255.255.0;
option broadcast-address     192.168.2.255;     # <--Cambiar IP
option routers               192.168.2.1;       # <--Cambiar IP
option domain-name-servers   192.168.2.100;     # <--Cambiar IP
option domain-name           "ltsp";            # <--Cambiar/Mantener
option root-path             "192.168.2.100:/opt/ltsp/i386";  # <--Cambiar IP
option option-128 code 128 = string;
option option-129 code 129 = text;

subnet 192.168.2.0 netmask 255.255.255.0 {        # <--Cambiar IP
    range  192.168.2.101  192.168.2.110;          # <--Cambiar 2 IPs
       use-host-decl-names      on;
```

```
    option log-servers       192.168.2.100;   # <--Cambiar IP
   }

   host ws101 {
       fixed-address         192.168.2.101;         # <--Cambiar IP
       hardware ethernet     00:30:bd:1e:d9:e2;     # <--Cambiar MAC
       filename    "/tftpboot/lts/vmlinuz-2.4.26-ltsp-3"; #<--Verificar versión
   }

   host ws102 {
       fixed-address         192.168.2.102;         # <--Cambiar IP
       hardware ethernet     00:0d:dd:a2:a0:25;     # <--Cambiar MAC
       filename    "/tftpboot/lts/vmlinuz-2.4.26-ltsp-3";  #<--Verificar versión
   }

##  Fin del archivo
########################
```

Cambie las direcciones IP y verifique las rutas de los archivos como se hizo con el archive estático dhcp.conf.

Note que a clientes individuales se les ha asignados los nombres "ws101" o "ws102". Invéntese nombres que hagan sentido con su organización y sean fáciles de recordar. Algunas escuelas les dan a sus computadoras los nombres de científicos famosos como "einstein" o personajes famosos de la historia como "bolivar". En una oficina podría ser mejor llamar a la computadora por su lugar, o división, por ejemplo "o233c3" (oficina 233computador3) o "contabilidad3".

Para cada computadora, una dirección MAC para su NIC y una dirección IP es listada. Usted puede decidir que direcciones IP usar en cada computadora, pero la dirección MAC debe ser los seis números hexadecimales que identifica individualmente cada NIC. Vea la sección **4.6.5. Encontrando una dirección MAC**.

4.8.7. Usando tarjetas de red ISA

Si tiene una tarjeta de red ISA en un cliente, es recomendado de substituirlo por una tarjeta PCI si sea posible, ya que tarjetas de ISA sólo pueden operar a una velocidad máxima de 10Mb/s y son más difíciles de configurar. Lastimosamente, muchas computadoras construidas antes de 1995 sólo tenía ranuras de ISA, tal que ISA es la única opción.

Como una tarjeta de red PCI, tarjetas ISA puede usar el programa EtherBoot para butear por la red. Vaya a rom-o-matic.net y descargue el driver EtherBoot para sus tarjeta ISA. Si no lo puede encontrar su tarjeta en la lista, la mayoría de tarjetas ISA son clones de NE2000 que usa el driver "ne" o clones de 3COM 509 que usa el driver "3c509". Si no está seguro cual driver necesita, descargue ambos drivers y pruebe los dos. Si ningún funciona, probablemente Ud. necesita comparar buscar otra tarjeta de red.

A diferencia de tarjetas de red PCI, tarjetas de red ISA requieren que dos líneas de configuración serán añadido al archivo de configuración de DHCP para que ellos funcionen correctamente. Abra **/etc/dhcp3/dhcpd.conf** usando su editor favorito de texto plano (por ejemplo, nano o gedit). Bajo el nombre de su cliente, añada dos líneas:

```
option option-128 e4:45:74:68:00:00;
option option-129 "NIC=3c509 MOPTS=nolock,ro,wsize=2048,rsize=2048";
```

El número e4:45:74:68:00:00 es un código especial que informa al servidor DHCP que use las opciones en la siguiente línea cuando opere la tarjeta Ethernet. Para un clon NE2000, substituya “ne” por “3c509” y especifique el puerto I/O 0x300. Debajo está un ejemplo de archive dhcp.conf para clientes livianos conteniendo una tarjeta 3COM 509 y un clon NE2000:

```
host ws101 {
  fixed-address         192.168.2.101;         # <--Cambiar IP
  hardware ethernet     00:30:bd:1e:d9:e2;     # <--Cambiar MAC
  filename    "/tftpboot/lts/vmlinuz-2.4.26-ltsp-3"; #<--Verificar versión
  # para una tarjeta ISA de 3COM 509:
  option option-128 e4:45:74:68:00:00;
  option option-129 "NIC=3c509 MOPTS=nolock,ro,wsize=2048,rsize=2048";
}

host ws102 {
  fixed-address         192.168.2.102;         # <--Cambiar IP
  hardware ethernet     00:0d:dd:a2:a0:25;     # <--Cambiar MAC
  filename    "/tftpboot/lts/vmlinuz-2.4.26-ltsp-3";  #<--Verificar versión
  # para una tarjeta compatible con NE2000:
  option option-128 e4:45:74:68:00:00;
  option option-129 "NIC=ne IO=0x300 MOPTS=nolock,ro,wsize=2048,rsize=2048";
}
```

4.8.8. Modificando el archivo /etc/hosts

Cada maquina que tiene un nombre asignado en el archivo **dhcpd.conf** debe ser añadido al archivo **/etc/hosts** también, para que sea reconocido correctamente por NFS (network file system).

```
# /etc/hosts
# Configurado por LTSP 4.2

# La primera línea del servidor LTSP, que es mapeado a localhost:
127.0.0.1 server localhost

# Líneas adicionales son las direcciones IP y los nombres
# correspondientes del servidor LTSP y los clientes:
192.168.2.100  server
192.168.2.101  ws101
192.168.2.102  ws102
```

Cambie las direcciones IP y los nombres para corresponder a su red. Si Ud. quiere comunicar con clientes por el internet y asignar ellos a un dominio como **mydomain.com**, entonces ponga el nombre del dominio junto con sus nombres:

```
192.168.2.100  server.mydomain.com server
192.168.2.101  ws101.mydomain.com  ws101
192.168.2.102  ws102.mydomain.com  ws002
```

4.8.9. Configurando cada cliente

La mayor parte de las veces las computadoras clientes tienen hardware especial y necesitan ser configuradas individualmente para poder usar ese hardware. La configuración de los clientes se

establece en el archivo de configuración **/opt/ltsp/i386/etc/lts.conf**. Existe una sección por defecto que detalla la configuración por defecto que cada cliente en la red utilizará. Adicionalmente, cada cliente liviano puede ser individualmente configurado. Puede ser individualmente identificado por su nombre asignado o su dirección MAC. Ponga el nombre asignado o la dirección MAC dentro de corchetes [ ], luego que le siga la configuración para ese cliente. Todo el texto a continuación de signo numeral # son comentarios y serán ignorados. No ponga comentarios en la misma línea que la [dirección MAC] o el [nombre asignado]. A continuación hay un ejemplo de archivo **lts.config**:

```
###########################################
# /opt/ltsp/i386/etc/lts.conf
# Archivo de configuración para clientes usando el Terminal Server Project
# (www.ltsp.org)

# Esto es la configuración por defecto de todos los clientes livianos:
[Default]
     SERVER             = 192.168.2.100  # Insertar el IP de su servidor
     XSERVER            = auto           # Autodetectar driver de vídeo y configuración
     X_MOUSE_PROTOCOL   = "IMPS/2"       # PS/2 Microsoft Intellimouse
     X_MOUSE_DEVICE     = "/dev/psaux"
     X_MOUSE_RESOLUTION = 400
     X_MOUSE_BUTTONS    = 5
     USE_XFS            = N
     SCREEN_01          = startx          # Mandato para empezar X-Windows

# La configuración para el cliente ws101:
[ws101]
     XSERVER             = sis           # Usar el driver de vídeo SiS
     X_MOUSE_PROTOCOL    = "PS/2"        # Ratón PS/2 genérico con scroll
     X_MOUSE_DEVICE      = "/dev/psaux"
     X_MOUSE_RESOLUTION  = 400
     X_MOUSE_BUTTONS     = 3

# Clientes pueden ser identificados por sus direcciones MAC:
[00:0d:dd:a2:a0:25]
     XSERVER             = vesa          # Driver de vídeo VESA genérico
     X_MODE_0            = 800x600       # Establecer resolución de pantalla 800x600
#
##########################################
```

Para mayor información sobre configuraciones posible en el archive lts.conf, vea Chapter 9. lts.conf entries en el manual de LTSP 4.1/4.2

4.8.9.1. Configuración del ratón

Hoy en día la mayoría de los ratones tienen scroll, pero si está usando máquinas antiguas no debe tener ruedas de scroll o inclusive un tercer botón. En este caso el ratón tendrá que ser configurado para emular el tercer botón. A continuación hay algunos ejemplos de configuración para varios tipos de ratón.

Para PS/2 Microsoft Intellimouse con scroll wheel:

```
     X_MOUSE_PROTOCOL   = "IMPS/2"
     X_MOUSE_DEVICE     = "/dev/psaux"
     X_MOUSE_RESOLUTION = 400
     X_MOUSE_BUTTONS    = 5
```

Para un ratón PS/2 con scroll wheel:

```
X_MOUSE_PROTOCOL    = "PS/2"
X_MOUSE_DEVICE      = "/dev/psaux"
X_MOUSE_RESOLUTION  = 400
X_MOUSE_BUTTONS     = 3
```

Para un Ratón Óptico USB con scroll wheel:

```
X_MOUSE_PROTOCOL  = "ImPS/2"
X_MOUSE_DEVICE    = "/dev/input/mice"
```

Para un ratón serial con 3 botones:

```
X_MOUSE_PROTOCOL    = "Microsoft"
X_MOUSE_DEVICE      = "/dev/ttyS0"
X_MOUSE_RESOLUTION  = 400
X_MOUSE_BUTTONS     = 3
```

Para un viejo ratón serial con solo 2 botones:

```
X_MOUSE_PROTOCOL    = "Microsoft"
X_MOUSE_DEVICE      = "/dev/ttyS0"
X_MOUSE_RESOLUTION  = 400
X_MOUSE_BUTTONS     = 2
X_MOUSE_EMULATE3BTN = Y
```

4.8.9.2. Configuración de la tarjeta de vídeo

Generalmente GNU/Linux sera capaz de autodetectar la tarjeta de vídeo de su cliente y sus configuraciones y la configuración por **`[Default]`** en el **`lts.conf`** contiene la línea xserver=auto, pero algunas veces al autodetección no funciona adecuadamente y el controlador y las configuraciones de vídeo tiene que ser establecidas manualmente para cada terminal.

En años recientes, los procesadores gráficos integrados en la tarjeta madre se han vuelto más comunes. Si no puede ver la tarjeta de gráficos y no puede identificar el un chip de gráficos en la tarjeta madre, pruebe el controlador “i810” para procesadores gráficos Intel, puesto que son el tipo de procesador de gráficos integrado más común. También pruebe los controladores “via” o “sis”, los cuales son comúnmente usados en tarjetas integradas hoy en día. Si todo esto falla, pruebe un controlador genérico “vesa” que es más lento pero funcionará con casi cualquier procesador de gráficos. Un vez que tenga una pantalla funcionando, abra una ventana de terminal, ingrese el usuario de root y use lspci para ver que está conectado al bus PCI:

```
lspci
```

Usted debería ver algo en la lista que se asemeje a un procesador de gráficos. Si no ve nada probablemente cuenta con un procesador de gráficos AGP. En este caso usted lo puede encontrar con el comando lsagp:

```
lsagp
```

Una vez que ha determinado que procesador usted tiene, usted puede configurar el cliente para usarlo con el comando xserver. Por ejemplo, par usar el controlador de vídeo “via”:

```
XSERVER       = via
```

Los controladores de vídeo más comunes son “i810” para gráficos integrados Intel, “radeon” para ATI Radeon, “r128” para ATI Riva 128, “nv” para nVidia, “sis” para tanto tarjetas SIS integradas

como no integradas, “rendition”, “s3virge”, “tdfx” para Voodoo Banshee y Voodoo 3 y 4, “trident”, y “via” para el procesador integrado Via Unichrome. Para una lista complete de los controladores disponibles y las tarjetas que los usan, vea a X.org manual (http://www.x.org/X11R6.8.2/doc/).

Si usted quiere gráficos 3D, la mayoría de estos controladores solamente soportan gráficos 2D (excepto por “radeon” y “i810”). Si tiene una tarjeta gráfica ATI o nVidia, usted podría ser capaz de encontrar controladores 3D propietarios para descarga en sus sitios web.

Si tiene una maquina antigua, usted probablemente tenga un viejo procesador de gráficos ISA o VESA, que no pueden ser detectados. En este caso, el driver “vesa” es probablemente su mejor opción; o como ultimo recurso, el controlador “vga” si puede soportar una resolución de 640x480 y 8 bits de color. Algunos de los controladores viejos usados con la versión Xfree86 de X-Windows pueden ser mejores para computadoras Viejas que los nuevos controladores X.org. Por ejemplo si necesita usar el viejo controlador Xfree86 de SVGA, especifique:

```
XSERVER         = XF86_SVGA
```

Ocasionalmente, las configuraciones adecuadas del vídeo no podrán ser detectadas, por lo que deberán también ser establecidas manualmente. A menudo cuando usted vea algún tipo de pantalla, pero el vídeo se sacude, aparece como pantallas múltiples, o tiene líneas incongruentes entrelazadas, el controlador de vídeo funciona pero tiene configuraciones incorrectas. El manual Xorg tiene una lista larga de posibles configuraciones de vídeo, pero de más utilidad son las resoluciones de pantalla, las tasas de descanso y la profundidad de color.

4.8.9.3. Configuración de la pantalla

Las resoluciones comunes son 640x480 (VGA), 800x600 (SVGA), 1024x768 (XGA), 1280x1024 (SXGA), 1400×1050 (SXGA+), 1600x1200 (UXGA), y 2048×1536 (QXGA). Las laptops actuales comúnmente tienen monitores widescreen con proporciones 16:9 o 16:10 que son diseñados para ver vídeo de alta definición. En este caso la resolución es probablemente 1280x768, 1280x800 (WXGA), 1366x768 (WXGA), 1680x1050 (WSXGA), 1920x1200 (WUXGA), o 2560×1600 (WQXGA).[49]

Para establecer el tamaño de resolución de la pantalla:

```
X_MODE_0          = 1024x768
```

Para fijar la tasa de descanso vertical del monitor:

```
X_VERTREFRESH    = 85
```

Para fijar la tasa de descanso horizontal del monitor:

```
X_HORIZREFRESH  = 100
```

Generalmente es solo necesario establecer la tasa de descanso vertical y no la horizontal. Sea cuidadoso estableciendo tasas de descanso, puesto que los monitores pueden dañarse estableciendo una tasa muy alta. Es mejor buscar el número de modelo de su monitor en línea para encontrar las tasas verticales y horizontales sugeridas por el fabricante. Si no ha podido encontrar ninguna configuración, los monitores modernos deben ser capaces de soportar 90Hertz

49 Para una lista completa de las resoluciones de pantalla, vea: http://en.wikipedia.org/wiki/Display_resolution

de descanso vertical a una resolución de 1024x 768 pero monitores de hace una década puede que solo soporten 60Hertz a una resolución de 800x600.

Para fijar el número de bit de profundidad de color:

```
X_COLOR_DEPTH   = 16
```

8 bits producen 256 posibles colores, 16 bits produce 65.536 colores, 24 bits producen 16.777,216 colores, y 32 bits producen 4,294,967,296. 24 bits y 32 bits son conocidos como "true color" y son considerados necesarios para edición de fotos y donde es necesario para visualizar la gama total del espectro de colores. Por desgracia el color de 24 y 32 bits utiliza mucho más ancho de banda de su red y requiere procesadores de gráficos más poderosos en los clientes. Color de 16 bits es recomendado para uso normal puesto que provee gráficos adecuados con menos ancho de banda y procesamiento. A 8 bits de profundidad de color, algunos gráficos pueden aparecer distorsionados o extraños, pero puede ser necesario para usar procesadores de gráficos antiguos con memoria limitada.

Al multiplicar la resolución de la pantalla por el número de bits de colores de profundidad, luego dividirlos por 8192 para convertirlos en kilobytes, usted puede estimar aproximadamente los requerimientos de memoria para un GPU capte los datos de una pantalla en su memoria. Por su puesto que un GPU moderno necesita mucha más memoria que para solamente guardar una pantalla a la vez, pero los cálculos muestran cómo las configuraciones de la profundidad de color y la resolución pueden aumentar grandemente la carga sobre el GPU y el ancho de banda requerido por la red.

Kilobytes mínimos de memoria necesitados en procesadores de gráficos en resoluciones varias

Profundidad de color	640x480	800x600	1024x768	1280x1024	1600x1200
8 bit	300KB	469KB	768KB	1280KB	1875KB
16 bit	600KB	938KB	1536KB	2560KB	3750KB
24 bit	900KB	1406KB	2304KB	3840KB	5625KB
32 bit	1200KB	1875KB	3072KB	5120KB	7500KB

Si está usando una computadora 486 con un procesador de gráficos limitado y un monitor antiguo, su configuración debería ser algo parecido a:

```
XSERVER         = vesa
X_MODE_0        = 800x600
X_VERTREFRESH   = 60
X_COLOR_DEPTH   = 8
```

4.8.9.4. Configuración del Teclado

Para mapear correctamente las teclas de un teclado, el número de teclas y el código de país tiene que ser fijado. Los teclados de EEUU generalmente tienen 101 teclas, o 102 teclas, si tiene la tecla de Windows. Para poder ser capaz de escribir vocales con acentos y letras como la Ñ, debe fijarse a US internacional con teclas muertas. Teclados españoles de América Latina generalmente tienen 104 teclas por las teclas Ñ y Ç adicionales o 105 si tiene la tecla de Windows.

Para un teclado norteamericano internacional con 102 teclas:

```
XkbModel      = pc102
XkbLayout     = us_intl
XkbRules      = xorg
```

Para un teclado español con 104 teclas (sin tecla de Windows):

```
XkbModel      = pc104
XkbLayout     = es
```

Para un teclado brasileño:

```
XkbModel      = ABNT2
XkbLayout     = br
```

4.8.9.5. Configuración de la impresora

Generalmente es mejor adjuntar impresoras a los servidores LTSP, porque se instalan como una impresora local normal y cualquier usuario de una computadora cliente debería poder imprimir con ellas. Sin embargo, las impresoras pueden también adjuntarse a computadoras de clientes livianos y poder ser usadas por cualquier usuario que tenga los permisos apropiados. Si se conecta la impresora a un cliente, ingrese la siguiente configuración en el archivo **lts.conf**:

Para una impresora de puerto paralelo:

```
PRINTER_0_DEVICE    = /dev/lp0
PRINTER_0_TYPE      = P
```

Para una impresora USB:

```
MODULE_01           = usb-ohci
MODULE_02           = printer
PRINTER_0_DEVICE    = /dev/usb/lp0
PRINTER_0_TYPE      = S
```

Después de configurar **lts.conf** para que reconozca la impresora, los controladores de la impresora debe ser instalados en el servidor y debe ser configurada para ser usada como impresora de red. Primero descargue e instale el software de impresión necesario:

```
apt-get update
apt-get install cupsys cupsys-bsd cupsys-client foomatic-bin gs-esp a2ps
```

Adicionalmente necesitará instalar el controlador para su impresora. Vaya a http://www.linuxprinting.org y busque que controlador de impresora necesita. Por ejemplo, para una impresora HP InkJet, instale el paquete *hpijs*:

```
apt-get install hpijs
```

Si desea compartir un impresora entre máquinas Linux y Windows, necesitará también instalar los paquetes **samba** y **smbclient**. Lea este como hacerlo para más información.

Luego, la impresora debe ser configurada, pero esto depende de su gestor de ventanas. En GNOME, use el comando add-gnome-printer. En KDE, corra el comando **Kaddprinterwizard.**

En gestores de ventanas ligeros, como IceWM y FluxBox, puede que necesite usar el comando **lpadmin.** Ingrese **man lpadmin** para más información y vea la documentación CUPS. (Si está usando una distribución basada en Red Hat o Fedora, use los comandos **printconf-gui** o **printconf-tui.)**

En el programa de configuración de la impresora, seleccione la opción para añadir una impresora de red. Cree un nombre para la cola de impresión y seleccione a "JetDirect" como el tipo de impresora. Luego ingrese la dirección IP del cliente liviano que tiene una impresora conectada. Fije el numero de puerto a 9100. Una segunda impresora debería usar 9102, y así siguiendo.

4.8.9.6. Activando el sonido

Si un cliente tiene su propio procesador de sonido y parlantes, debería ser capaz de reproducir sonido. Para que el sonido funcione en los clientes se necesitará instalar un servidor de sonido en el servidor LTSP e instalar controladores de sonido en el entorno chroot LTSP para los clientes. Desafortunadamente, LTSP solamente funciona bien con controladores de sonido OSS, que son más viejos y más limitados que ALSA, los controladores de sonido por defecto para el núcleo de Linux 2.6. Los controladores OSS son instalados por defecto en LTSP en **/opt/ltsp/i386/lib/modules/2.6.17.3-ltsp-1/kernel/sound/oss**. (La versión de núcleo en su computadora puede ser diferente.)

De la misma manera, LTSP funciona mejor con el antiguo y más limitado servidor de sonido, eSound (ESD). Arts (el servidor de KDE por defecto) absolutamente no funcionaría en LTSP y NAS tiene solamente funcionalidad limitada. Aunque puede experimentar con ALSA y NAS, es mejor quedarse con OSS y eSound a pesar de sus limitaciones.

OSS está incluido en el entorno chroot de LTSP por defecto, pero eSound necesita instalarse en el servidor. Abra la terminal, ingrese como root, y emita el siguiente comando:

```
apt-get install esound
```

Luego habilite el sonido en los clientes editando el archivo **lts.conf**. Si usted quiere que los clientes tengan capacidades de sonido, añada las siguientes líneas bajo la sección por **[Default]**:

```
[Default]
        SOUND           = Y
        SOUND_DAEMON    = esd
        VOLUME          = 80
        SMODULE_01      = sound
        SMODULE_02      = auto
```

Si usted solamente quiere habilitar el sonido en clientes específicos, entonces usted necesitará añadir estas líneas a la configuración de cada cliente, en vez de ponerlos bajo la sección de [Default]:

```
[ws101]
        SOUND           = Y
        SOUND_DAEMON    = esd
        VOLUME          = 80
        SMODULE_01      = sound
        SMODULE_02      = auto
```

Si quiere asegurar un entorno silencioso de computación, fije la configuración del `VOLUME` a un número y deshabilite el acceso al la mezcladora de sonido y el fijador de volumen para que los usuarios no puedan subir el volumen. (En FluxBox y IceWM, estas opciones no se instalan por defecto).

Generalmente, LTSP autodetectará correctamente el controlador de sonido a usar si SMODULE_02 está fijado en "auto", pero tendrá que manualmente fijar el controlador para el cliente. Por ejemplo, si una tarjeta Creative Ensoniq no integrada es instalada en ws101 y la tarjeta SoundBlaster Live PCI es instalada en ws102, entonces los controladores de sonido"es1371" y "emu10k1" necesitan especificarse en el archivo de configuración **lts.conf** para estos clientes respectivamente:

```
 [Default]
      SOUND          = Y
      SOUND_DAEMON   = esd
      VOLUME         = 80
      SMODULE_01     = sound
      SMODULE_02     = auto
[ws101]
      SMODULE_01     = sound
      SMODULE_02     = es1371     # driver de sonido de Creative Ensoniq
[ws102]
      SMODULE_01     = sound
      SMODULE_02     = emu10k1    # driver de sonido de Sound Blaster Live PCI
```

Hoy en día la mayoría de las placas madres incluye un procesador de sonido integrado, en vez de una tarjeta de sonido no integrada. Si tiene un chipset Intel en su placa madre, su controlador probablemente es "i810_audio". Para un chipset SiS, intente con "sis7019". Para un chipset VIA, intente con "via82cxxx_auido". Para cualquier tipo de chipset, incluyendo el nVidia nForce, intente con "ac97". Usted puede muchas veces descubrir que tipo de tarjeta de sonido tiene usando el comando **lspci.**

Si el comando lspci no muestra ningún procesador de sonido, puede que tenga una tarjeta ISA antigua. Abra su CPU y vea el chip de procesamiento de sonido en la tarjeta de expansión ISA. Si este tiene un chip Cristal cs423x, entonces use la siguiente configuración:

```
SMODULE_01 = sound
SMODULE_02 = cs4232
```

Las tarjetas Sound Blaster ISA requieren que se especifique la dirección I/O y el interrupt:

```
SMODULE_01 = sound
SMODULE_02 = uart401
SMODULE_03 = sb io=0x220 irq=5 dma=1
```

Por desgracia el sonido no funcionará bien siempre en los clientes. Algunas aplicaciones serán incompatibles con OSS y eSound, los cuales están desactualizados no son muy buenos manejando más de un flujo de sonido. XMMS es probablemente el reproductor de multimedia que mejor trabaja con estos controladores, y es lo suficientemente ligero para correr en cualquier sistema. Para clientes con más memoria, pruebe Kaffeine, el cual tiene una mejor interfaz que XMMS. Para audio chat en línea pruebe GAIM. Para instalar estos programas

```
apt-get install xmms kaffeine gaim
```

Kaffeine requerirá que se instale un mayor número de dependencias KDE, tanto así como GAIM requiere librerías GTL+, por lo que se recomienda no instalar estos programas a nos ser que los necesite.

Por desgracia el sonido en algunos clientes sera imposible de implementar o de calidad muy pobre. En este caso, la única opción es de reproducir sonido por los parlantes del servidor. Reproducir todo el sonido por los parlantes crea un ambiente computacional ruidoso y es claramente no deseable en la mayoría de las situaciones. Esta solución es, sin embargo, puede funcionar en ambientes donde hay pocos clientes que no puedan reproducir sonido y se encuentren cerca al servidor. Es también deseable en situaciones como una conferencia en un salón de clases donde todos escuchen la misma pista de sonido al mismo tiempo.

Para que los usuarios reproduzcan audio en los parlantes del servidor, estos necesitarán permisos para accede a los archivos del servidor **/etc/dsp** que crea el audio y **/dev/mixer** que controla el volumen de audio, balance y otros ajustes. Ingrese como root y otorgue estos permisos globales:

```
chmod 666 /dev/dsp
chmod 666 /dev/mixer
```

Luego remueva los ajustes en las configuraciones de sonido del archivo **lts.conf** para esos clientes que no quiere que reproduzcan sonido localmente. Si usted no quiere que ninguno de los clientes sean capaces de reproducir sonido localmente, entices remueva los ajustes de la configuración de sonido de la sección por [default].

4.8.9.7. Buteando un cliente en modo de texto

Algunas veces es necesario usar un cliente en solo modo de texto desde la línea de comando. Esto es especialmente util cuando se trata de debug un problema, como configuraciones malas X-Windows, o cuando se trabaja con computadoras con memoria limitada. GNU/Linux es un sistema operativo poderoso inclusive sin una interfaz gráfica de usuario. Muchos administradores de sistema prefieren ejecutar sus servidores solamente en modo de texto porque es más estable y más eficiente (especialmente cuando se administra la computadora de forma remota mediante SSH). Para butear en un shell solo texto:

```
SCREEN_01       = shell
```

En modo shell, el usuario puede cambiar entre múltiples logins presionando Ctrl + Alt + 2 (o algún número más alto). Si usted quiere butear para debug un problema como usuario root, use:

```
RUNLEVEL        = 3
```

Normalmente el cliente ejecutará el comando startx cuando llegue a runlevel5, pero la ajustar el runlevel a 3, runlevel 5 nunca es ejecutado.

4.8.10. Permitiendo login remoto

El archivo de configuración para el administrador de login gdm es **/etc/gdm/gdm.conf**. La forma más fácil de editar este archivo para permitir login remoto es ejecutar el programa gdmsetup como root:

```
gdmsetup
```

Seleccione la pestaña de "Remote". Cambiar "Remote logon disable" a "Plain". Luego haga clic en "Close".

4.8.11. Habilitando dispositivos de almacenamiento local

El soporte local a dispositivos ha mejorado dramáticamente con LTSP 4.2 el cual usa los módulos fuse y udev para reconocer automáticamente y montar aparatos que son capaces de ser desenchufados, como drives de memoria flash y discos duros USB, o removerles sus medios, como CD-ROMs IDE, CD.ROMs USB y drives de discos flexible (disquetera). El modulo udev autodetecta dispositivos cuando son enchufados al puerto USB, mientras que el modulo fuse permite que archivos del sistema sean montados cuando los usuarios no han ingresado al sistema como root.

Aunque estos dispositivos pueden ser laboriosamente montados cada vez que son enchufados o que sus medios son insertados, es mucho mejor usar las utilidades udev y fuse para automáticamente detectarlos y hacer que sus iconos en el escritorio, y así se pueda accede a estos fácilmente.

Fuse ha incluido ahora un núcleo Linux estándar desde la versión 2.6.14, por lo que ya la tiene si ha instalado Debian 4.0. Para verificar que el modulo fuse es instalado y cargado en su núcleo, use el comando:

```
modprobe fuse
```

Adicionalmente, las utilidades fuse, las bibliotecas fuse, Perl para X-Windows son necesarias. Para instalarlas abra la ventana de terminal, ingrese como root, y emita el comando:

```
apt-get install fuse-utils libfuse2 libx11-protocol-perl
```

Ahora verifique que fuse fue automáticamente cargado al butear. Utilice el comando **less** para ver los contenidos del archivo /etc/modules, que detalla cada modulo que es cargado al butear.

```
less  /etc/modules
```

Si usted no ve "fuse" en la lista de módulos, añadalo con el comando:

```
echo 'fuse' >> /etc/modules
```

Ahora necesitará crear un archivo de configuración para fuse, el cual le diga que permita a los usuarios que no sean root a montar sistemas de archivos. Emita el comando:

```
echo 'user_allow_other' > /etc/fuse.conf
```

Para que el usuario tenga permisos para accede a dispositivos locales, estos tienen que ser añadidos al grupo "fuse". El comando adduser puede ser usado para añadir usuarios la grupo. Por ejemplo, si usted quiere "jose" al grupo "fuse":

```
adduser jose fuse
```

Ahora vaya a http://ltsp.mirrors.tds.net/pub/ltsp/utils/ y descargue el paquete **ltsp-server-pkg-debian_0.1_i386.deb** y luego instalelo:

```
dpkg -i ltsp-server-pkg-debian_0.1_i386.deb
```

Una vez instalado, habilite dispositivo local en el archivo de configuración

/opt/ltsp/i386/etc/lts.conf, añadiendo las líneas "**LOCAL_STORAGE = Y**" y "**MODULE_01 = ohci-hcd**" bajo la sección por **[Default]**. Por ejemplo:

```
SERVER              = 192.168.2.100        # Insert your server's IP
XSERVER             = auto                 # Auto-detect video driver and settings
X_MOUSE_PROTOCOL    = "IMPS/2"             # PS/2 Microsoft Intellimouse
X_MOUSE_DEVICE      = "/dev/psaux"
X_MOUSE_RESOLUTION  = 400
X_MOUSE_BUTTONS     = 5
USE_XFS             = N
SCREEN_01           = startx               # Command to start X-Windows
LOCAL_STORAGE       = Y
MODULE_01           = ohci-hcd
```

"ohci-hcd" es un controlador universal que trabaja con casi todos los dispositivos USB, pero soporta USB 2.0, que es substancialmente más rápido. Si tiene puertos USB 2.0 y necesita una velocidad más rápida, use el controlador "ehci-hcd" en lugar del "ohci-hcd".

Después que los clientes hayan rebuteado, ellos deberían ser capaces de usar dispositivos, estos serán capaces de usar dispositivos locales de almacenamiento. Si tiene problemas, lea la explicación en http://www.ltsp.org/twiki/bin/view/Ltsp/LTSP-42-LocalDev.

4.8.12. Instalando EtherBoot en el disco duro local

Idealmente los clientes livianos deberián butear desde PXE o Etherboot instalado en el BIOS de la tarjeta madre o quemado en un EPRM en al tarjeta Ethernet. Desaforuntadamente, esto no es siempre posible o muy fácil de hacer. Es necesario equipo especial para quemar chips EPROM y el cargar EtherBoot en BIOS de la tarjeta es dificultoso. Por esta razón, muchas personas recurren a simplemente butear los clientes livianos desde la disquetera o el CD drive, pero esa solución puede ser problemática. No solo el butear de la disquetera o CD drive es más lento, pero también este medio puede ser sacado por el usuario y perderse. Más aun, los usuarios se molestan porque el disquete o el CD están ocupando un drive que ellos quieren usar. En este caso la mejor solución es instalar Etherboot en el disco duro del cliente.

Si usted quiere ejecutar un cliente liviano en una computadora que también ejecuta Windows y escoger el sistema operativo al inicio, lea as instrucciones http://wiki.ltsp.org/twiki/bin/view/Ltsp/Debian bajo la sección "Minimal Hard Drive Installation". Si usted quiere instalar al cliente liviano en una computadora que tiene otra versión de GNU/Linux instalada en el disco duro, entonces vea las instrucciones en http://www.guiadohardware.net/guias/17/printall.php bajo la sección "Usando um HD para boot dos clientes".

4.8.13. Activando el swap (intercambio) de red

Swap es espacio en el disco duro donde la memoria puede temporalmente se almacenada cuando la computadora se queda sin espacio en la RAM. Swap permite a las computadoras hacer multitaréa más fácilmente puesto que la memoria de un programa puede ser temporalmente guardada, mientras que otro programa es cargado en al memoria. Con swap, las computadoras

pueden correr con menos RAM (es mucho más lenta que memoria normal). Clientes sin disco, sin embargo, no tienen espacio swap, puesto que no tienen disco duro local para en donde guardar. LTSP 4.2 incluye una opción para implementar swap mediante la red, para que el swap de cada cliente se guarde en el disco duro del servidor.

Con el swap de activado, un cliente LTSP puede ejecutar con tan solo 8MB de RAM. Muchos equipos antiguos 486s tienen 8MB de RAM, por lo que pueden ser resucitados como clientes liviano funcionales. Puede que incluso sea posible usar computadoras 386 como clientes livianos siempre y cuando tenga una suficientemente buena tarjeta de gráficos

Para implementar swap, descargue el archivo **ltsp-server-pkg-debian_0.1_i386.deb** desde http://ltsp.mirrors.tds.net/pub/ltsp/utils/, luego instalarlo como el usuario root:

```
dpkg -i ltsp-server-pkg-debian_0.1_i386.deb
apt-get -f install
```

Por desgracia este paquete tiene “fuse-source” como una dependencia, pero fuse ha sido incorporado al kernel por lo que “fuse-source” no es más disponible como un paquete normal de descarga. Para rodear esta dependencia, necesitará descargar un paquete vacio con este nombre e instalarlo, de modo que la dependencia se cumpla. Usted puede descargar el paquete fuse-source vacío en http://www.guiadohardware.net/kurumin/download/fuse-source.deb. Luego instalarlo:

```
dpkg -i fuse-source.deb
apt-get -f install
```

Los paquetes del servidor LTSP incluye el programa ltspswapd, que implementa el swap o intercambio de red, pero este necesita se iniciado y añadido a la lista de servicios que son cargados durante el buteo.

```
/etc/init.d/ltspswapd start
update-rc.d -f ltspswapd defaults
```

Adicionalmente, los archivos **lts.conf** necesitan modificarse para usar swap de red. Abra el archivo con su edito de texto favorito y añada la siguiente línea debajo de la configuración de cada cliente que este usando swap de red.

```
USE_NBD_SWAP = Y
```

Por defecto 64MB de espacio sera creado para cada cliente dentro del directorio /var/spool/ltspwap en el disco duro del servidor. Usted puede verificar que el swap de red está siendo usado con el comando:

```
ls -lh /var/spool/ltspswap/
```

Usted debería ver algo parecido a lo siguiente:

```
total 129M
-rw------- 1 root root 64M 2007-05-23 19:09 192.168.0.11.swap
-rw------- 1 root root 64M 2007-05-24 10:08 192.168.0.12.swap
```

5. Mejorando las capacidades de multimedia en una red de clientes livianos

La más grande desventaja de la interconexión con clientes livianos es el pobre desempeño el multimedia. A diferencia de la mayoría del procesamiento que es eficientemente manejado por el CPU del servidor, la mayor parte del procesamiento del vídeo y audio es traspasado a los clientes livianos de la red, los cuales son máquinas deplorablemente bajas en poder. Los fabricantes de clientes livianos nuevos a menudo escatiman en procesadores de multimedia para ahorrar costos, porque la mayoría de los usuarios de clientes livianos del gobierno y las empresas generalmente no necesitan jugar con vídeos MPEG4 o juegos 3D. En el pasado, los clientes livianos generalmente era diseñados sin puertos de multimedia puesto que se asumía que no se los necesitaría. La telefonía sobre internet y las conferencias de vídeo solo recientemente se convirtieron en practicas para muchos empresarios y gobiernos.

De la misma manera, gráficos antiguos y tarjetas de sonido a menudo son aptos para manejar los requerimientos de multimedia de hoy. La mayoría de las computadoras resucitadas como clientes livianos fueron diseñadas cuando los DVDs no existían y los juegos no necesitaban procesar millones de operaciones de punto flotante por Segundo solamente para crear los últimos mundos fantásticos en 3D de ID Software y Rockstar Games. De acuerdo a un estimado 70 a 80% de los clientes livianos son hechos de computadoras viejas, relativamente costosas y difíciles de mejorar. Esos usan viejos puertos AGP, PCI o inclusive ISA que no pueden manejar los torrentes de datos de la multimedia moderna.

Sin embargo, en años recientes, los clientes livianos están siendo diseñados cada vez más para manejar sonido estéreo, color de 32 bits, 3D y altas resoluciones de vídeo. Si está buscando comprara nuevas computadora clientes livianos con capacidades multimedia, vea la reciente revision de IT Week de modelos del nivel superior con esta capacidades.

Incluso si los clientes livianos tuviesen procesadores de gráficos y sonido adecuados, la Ethernet estándar de 10/100 Megabits por Segundo no tiene suficiente ancho de banda para manejar los flujos de multimedia bombeado por sus alambres. El servidor de clientes livianos, quien a menudo no tiene una tarjeta de gráficos, contribuye al problema al primero descomprimir los formatos de audio como MP3 o formatos de como MPEG4, para luego bombear estos flujos mucho más grandes de audio por la red para que los clientes los procesen. Un solo cliente reproduciendo MP3 requiere que se transmita aproximadamente 1.2 megabits por segundo a través de los cables de la red. Si 10 usuarios en un red de clientes livianos están reproduciendo archivos MP3 al mismo tiempo, 12% del ancho de banda disponible en un red estándar sera llevado solamente con audio. Incluso a este nivel de uso, la latencia de la red sera mayor le tomarán mucho más tiempo a los paquetes a llegar a su destino. Si todos los 20 usuarios deciden reproducir una archive de MP3 al mismo tiempo, la latencia se volverá inaceptablemente con retardos perceptible entre el presionar una tecla y visualizar los resultados en la pantalla del cliente. Para evitar cuellos de botella de la red, la conexión entre el servidor y el switch deberá aumentarse a 1000Mb/s.

La situación se complica mucho más cuando se está tratando con vídeo. Un solo vídeo de 640x 480 reproducido a 24 cuadros por Segundo requiere que 112Mb/s se envíen del servidor al cliente (y si le medio del vídeo está siendo accedido desde el cliente, el archive comprimido está siendo enviado desde el cliente al servidor al mismo tiempo). Un vídeo de baja resolución le tomará más que el total del ancho de banda en una red de 100 Mb/s. Incluso si toda la red es mejorada a 1000Mb/s, únicamente un par de usuarios serán capaces de ver un vídeo de baja resolución al mismo tiempo, y afectará la latencia de toda la red. En esta situación, el vídeo puede volverse entrecortado con pausas perceptible, cuando el cliente espera que arribe el vídeo a través de una red congestionada. Si un solo cliente tratase de reproducir un video MPEG de alta resolución en un juego Disparador de primera persona (FPS) como Doom 4 al mismo tiempo que la totalidad de la red se parará mientras que el video satura las líneas de ethernet. Inclusive si la conexión entre el servidor y el switch se mejore a 1000 Mb/s, la red segura congestionada si más de 2 clientes tratan de jugar DVD o juegos 3D. El costo de una red de 10.000 es tan prohibitivamente alto, que muy difícilmente hace sentido.

Sin embargo, mejorando a 1000Mb/s ethenet puede que suficiente para proveer alguna multimedia limitada. Por ejemplo, si un par de usuarios están viendo vídeos de baja resolución de UTube o usando el teléfono de vídeo de Skype al mismo tiempo, este tipo de multimedia puede ser posible en un red de clientes livianos. Si usted quiere más capacidades multimedia que aquellas, entonces debería considerar el instalar clientes "híbridos" que corran aplicaciones multimedia localmente en el sitio del cliente, mientras que ejecute las aplicaciones estándar desde el servidor. La otra opción es identificar a los usuarios que necesiten multimedia y darles computadoras de clientes pesados, mientras que el resto de los usuarios use computadoras de clientes livianos.

Ninguna de las 12 escuelas británicas usando clientes livianos en el estudio Becta fueron capaces de proveer adecuadamente capacidades multimedia a sus estudiantes mediante su red de clientes livianos. En muchos casos los comercializadores de clientes livianos exageraron las capacidades de multimedia de los sistemas. Haciendo caso de su consejo, las escuelas instalaron clientes que no eran suficientemente poderosos o infraestructura de Ethernet que no era lo suficientemente rápida. La mayor parte de las escuelas en el estudio no proveyeron multimedia a sus estudiantes o añadieron clientes pesados que eran capaces de correr multimedia. están son algunas maneras, sin embargo, de proveer multimedia a través de una red de clientes livianos. Cada acercamiento tiene sus desventajas y demanda más software costoso. Sin embargo, estos seguirán reduciendo los costos administrativos comparados con los clientes pesados, y reducirán el impacto ambiental.

5.1. Seis maneras para mejorar el desempeño de multimedia:

5.1.1. Acelerar la red

Si los clientes tienen tarjetas de gráficos y sonido decentes, el cuello de botella puede que sea una lenta conexión a Ethernet la cual no es capaz de llevar lo flujos de

gráficos y sonido a los clientes lo suficientemente rápido. En este caso, considere mejorar de 10/100 a1000 Megabits por Segundo. El Ethernet correrá tan rápido como componente más lento, por lo que la NIC del servidor, la NIC del cliente, y los switches todos deben ser 1000Mb/s para que el Ethernet funcione a esa velocidad. Adicionalmente, los cables conectores deben ser el estándar Cat5e en vez del Cat5 para correr al más alto ancho de banda. Incluso si no puede permitirse el mejorar toda la red a 1000Mb/s, por lo menos mejore la NIC del servidor y el switch a 1000 Mb/s, porque esas conexiones son más probables de ocasionar cuellos de botella en al red.

5.1.2. Mejorar los procesadores de sonido y gráficos en los clientes

Aunque es costoso instalar nuevas tarjetas de gráficos y sonido en los clientes, es más económico que comprar clientes nuevos. Los procesadores de sonido integrados encontrados en la mayoría de las tarjetas madre actualmente son perfectamente adecuados para la mayor parte de la gente, pero para tarjetas madre más viejas puede ser que sea necesario añadir una tarjeta de sonido separada. Si compra una tarjeta para un cliente liviano GNU/Linux, busque una tarjeta compatible de OSS[50] que son los controladores por defecto utilizados por LTSP 4.2

Las tarjetas integradas de gráficos Intel que se pueden encontrar en la mayoría[51] de las computadoras son famosas por su bajo consumo como por también su desempeño inadecuado de multimedia. Aunque las tarjetas de expansión a menudo consumen 2 o 3veces más wattage, allá prueban una substancial mejora en su desempeño. Si los cientes usan tarjetas de video PCI o AGP antiguas, las tarjetas usadas se pueden encontrarse relativamente baratas en mercados de productos usados.
Si está buscando hardware más medio ambiental, las tarjetas ATI de hace 3 o 4 años atrás era generalmente más eficiente en que las rivales de nVidia. Sin embargo, si va a comprar una tarjeta de gráficos más reciente fabricada en el ultimo para de años, los procesadores nVidia eran substancialmente más eficientes y ofrecían más desempeño por watt. Por ejemplo, la mejor tarjeta nVidia GeForce 7900 GTX utiliza 84.2 vatios máximos, mientras que la rival ATI Radeon X19000 XTX consume 120.6 vatios máximos.

Si está buscando nuevos clientes livianos con multimedia adecuada, considere maquinas con Intel 945 GM cuyo integrado 950 Graphics Media Accelerator es publicitado como capaz de manejar los demandantes requerimientos de MS Vista. Su chip de gráficos 82045G GMCH solamente usa 22.6 max watts, [52] lo cual es la mitad del wattage de muchas tarjetas gráficas de bajo costo. Si va a comprar una nueva tarjeta no integrada para un cliente de calidad baja-media la mejor opción es el S3Chrome S25 o S27 la cual funciona con menos de 30 watts. [53] La mejor opción medioambiental para clientes

---

50 Si usted tiene una tarjeta más nueva, usted tal vez necesite usar el sonido ALSA en vez del sonido OSS, aunque ALSA es más difícil de configurar para trabajar con LTSP. Vea esta lista de tarjetas compatibles ALSA.

51 Tony Smith, “ATI lost graphics market share to Nvidia in Q3”, 6 Dec 2006, http://www.reghardware.co.uk/2006/12/06/q3_06_graphics_market/.

52 “Intel 945G/945GZ/945P/945PL Express Chipset Family”, Dec 2005, http://download.intel.com/design/chipsets/designex/30750403.pdf.

53 Justin Mann, “S3 Chrome S25 & S27 Technology Overview”, *TechSpot*, 3 Nov 2005,

de alto nivel es la GeForce 7900GT, la cual es idéntica a la GTX, pero sus relojes están apagados en un 31% por lo que solamente consume 48.4 watts. Para el uso de energía de diferentes procesadores gráficos, vea esta lista. Si va a comprar una tarjeta para un cliente GNU/Linux primero revise LinuxQuestions o la lista completa en Linux-Drivers para ver compatibilidad.

Si está intentando mejorar el desempeño de gráficos de un cliente liviano, no es necesario comprar una nueva tarjeta madre con PCIe x16 o x32, a pesar de todo el movimiento comercial. Los fabricantes continúan produciendo tarjetas AGP para tarjetas madre AGP antiguas. Vea esta revision sobre tarjetas disponibles. Aunque PCIe x 16 tiene 4 vece más ancho de banda que AGPx8, en términos reales esto no se traduce significativamente en un mejor desempeño. Muchos han intentado vender PCIe porque el la plataforma de SLI (Scalable Link Interface) de nVidia y ATI CrossFire, que permite dos tarjetas de gráficos iguales trabajar al unísono o no, pero esta opción es tremendamente costosa y derrochante de energía, y provee retornos decrecientes para cada tarjeta adicional. [54]

5.1.3. Usar clientes “hibridos” los cuales corren aplicaciones multimedia localmente

En clientes “híbridos” también llamados clientes “rellenos”, las aplicaciones pueden correr tanto en el servidor como en el cliente. Los clientes híbridos corriendo aplicaciones de multimedia localmente evitarán saturar la red al transmitir esos flujos de gráficos y sonido. Si los archivos de vídeo y el sonido son guardados en los discos locales del cliente, entonces no habra información que tenga que ser enviada por al red. Incluso si los archivos de multimedia son guardados en el servidor, los clientes híbridos substancialmente reducen el tráfico de la red porque estos archivos son transmitidos en su forma comprimida a los clientes.

Los clientes necesitarán tener decentes procesadores de gráficos y sonido para esta solución funcione. Para implementar un cliente híbrido para multimedia, se necesita tener un sistema operativo complete y las aplicaciones de multimedia instaladas en el disco duro del cliente, para que pueda ser un cliente sin disco usando software como Thinstation o 2X PXES. Es posible implementar un cliente sin disco híbrido con LTSP que corra algunas aplicaciones localmente, pero la configuración es extremadamente complicada. Más aun, LTSP wiki reportan que los reproductores locales de audio y vídeo no serán capaces de reproducir flujos de audio y vídeo que vengan del servidor, porque no tiene el acceso adecuado a estos archivos. Por desgracia, implementar clientes híbridos incrementará sus costos administrativos, dado que toma más tiempo mantener clientes con su propio sistema operativo y aplicaciones locales.

Si usted solamente quiere correr algunas aplicaciones del servidor, podría valer la pena el considerar un software de servidor de aplicaciones, que corre aplicaciones individuales desde el servidor, en vez de un complete escritorio. Por ejemplo, el 2X

http://www.techspot.com/reviews/hardware/s3_chrome/.

54 W1zzard, “NVIDIA Quad-SLI vs. ATI Crossfire”, 29 Apr 2006, http://www.techpowerup.com/reviews/NVIDIA/QuadSLI/1.

ApplicationServer ejecuta programas Windows en clientes Windows, Linux, o Mac. Juegos, editores de películas, y reproductores de multimedia pueden ser instalados localmente en los clientes, mientras que otros programas pueden correr con el ApplicationServer de 2X.

5.1.4. Mejorar el CPU del servidor o aumentando servidores adicionales para mejorar la velocidad de procesamiento

Puesto que la mayor parte del procesamiento de gráficos y sonido es manejado en los clientes, el servidor no necesita una tarjeta de gráficos o sonido. Sin embargo, el servidor afecta la velocidad de la multimedia, porque su CPU está encargo de descomprimir archivos de audio y vídeo. De esta misma manera, muchos juegos absorben recursos de la memoria y CPU del servidor. El desempeño de multimedia podría ser incrementado tanto por mejorar el procesamiento del CPU y la memoria como por añadiendo servidores adicionales en la red.

Aunque las estaciones de juegos generalmente tratan de mejorar el desempeño aumentando la velocidad del reloj del CPU, es un mejor idea comprar un Segundo procesador para su servidor (preferentemente un procesador multi-núcleo), en vez que reemplazar su procesador existente con un procesador de reloj más rápido. Con múltiples procesadores, el sistema completo no se volverá tan saturado y no dejará que una aplicación multimedia o juego devore los recursos del servidor.

Es siempre una mejor idea el simplemente añadir más servidores al red en vez de pasar por la dificultad de tratar de reemplazar procesadores y a menudo tarjetas madre en su sistema existente. En muchas redes es critico que nunca se caigan, por lo que simplemente no es una opción de apagar el servidor y que se tome un día en instalar una tarjeta madre con un procesador de doble núcleo, un segundo procesado, además de reinstalar el sistema operativo.

Si se añade más servidores de terminal a la red, asegúrese que la red de clientes livianos este configurada para redistribuir equitativamente la carga de procesamiento entre los diferentes servidores disponibles. Vea **2.4. Aumentando el tamaño de su red**.

5.1.5. Usando multiplicación de monitores

El Desktop Multiplier (multiplicador de escritorios) de Omni Technology Solution para SuSE 10 Linux permite que hasta 10 diferentes usuarios usen sus propios monitores al mismo tiempo que comparten el mismo CPU. Del mismo modo BeTwin e Thisoft para Windows que permite hasta 5 usuarios compartan el mismo CPU. A pesar que no es realmente una red de clientes livianos, la multiplicación de monitores tiene muchas de las ventajas de los clientes, aunque solamente provee excelente desempeño de multimedia. Los costos de hardware son más bajos porque solamente solo hay un CPU, y los costos administrativos son menores porque solo hay una máquina para instalar, parchar y sacar copias de seguridad.

La multiplicación de monitores provee mejor multimedia porque los gráficos y el sonido son procesados en la computadora local. Puesto que los monitores están

directamente conectados a la computadora no hay conexión Ethernet que reduzca la transmisión al usuario. Cada usuario tiene una tarjeta de gráficos PCI separada, por lo que el vídeo es rápido. (el multiplicador de escritorio permite a dos usuarios compartir tarjetas de cabeza dual). Los cables del monitor son enchufados directamente a las tarjeta de gráficos para proveer acceso ininterrumpido y transmisión más rápida. Dado que las aplicaciones multimedia generalmente absorben recursos del procesador de gráficos mucho más que del CPU, un CPUdebería se capaz de manejar el procesamiento para varias tarjetas gráficas al mismo tiempo. Es dudoso si es que un solo CPU pueda manejar a 10 personas corriendo Quake IV, pero Novell reporta que la mayoría de la gente que está corriendo el software SuSE Linux en sus demostraciones de prueba ni siguiera notaron que estaban compartiendo un CPU con DektopMultiplier. Novell reporta similares buenos resultados después de configurar máquinas 2205 SuSe Linux en 105 escuelas Sud Africanas con Desktop Multiplier.[55]

Desaforunadamente, la multiplicación de escritorio no es escalable más allá de algunos pocos usuarios, y tampoco puede ser arreglado flexiblemente. Cada monitor deberá estar próximo al CPU. OmniTS recomienda que los monitores estén en un radio de 5 mts al CPU la cual es la distancia de la mayoría de los cables. ThinSoft comercializa un combo monitor+cable USB en us paquete Buddy B-680 para BeTwin. El ratón y el teclado son conectados a cables USB y hubs, los cuales son también limitados en longitud.

El Desktop Multiplier puede solamente proveer audio a cada usuario, is los teclados y monitores tienen hubs USB incorporados, los cuales permiten enchufar audífonos USB. En muchos países de Latino América, este hardware no está disponible para la venta, o es extremadamente caro. Por lo tanto, todos los usuarios estarán forzados a compartir el mismo juego de parlantes, lo cual es posible dado que todos los monitores están en una proximidad cercana, pero crea un ambiente computacional ruidoso cuando un número de aplicaciones de multimedia están corriendo al mismo tiempo. Dado que el software de multiplicación de monitores es propietario, piense en realizar pagos elevados por licencias (aunque es menos que comprar un sistema operativo para cada cliente pesado).

Para una solución de multiplicación de monitores que sea escalable y que pueda ser flexiblemente adaptada, considere a clientes livianos e140 con Matrox EpicA tarjetas gráficas multi-pantalla de Neoware.[56] Aunque el e140 no promueve el tipo de desempeño de multimedia que Desktop Multiplier o BeTwin, reduce el costo de permitir que múltiples monitores compartan el mismo CPU de un cliente liviano.

5.1.6. Utilizar Virtual PC Center (VPCC) de NEC

NEC ha creado innovativos clientes livianos US100 los cuales cuentan con sus propios procesadores de sonido y gráficos capaces de manejar vídeo en tiempo real y Voz sobre IP localmente. Con VPCC instalado en el servidor de terminales, archivos de multimedia se transmitirán a los clientes en su forma comprimida, para que red no este saturada en

55 "Novell South Africa Deploys 2,205 SUSE Linux Desktops in 105 Schools with Desktop Multiplier", Useful Corp, 2006, http://userful.com/customers/case-study-omni-sa-web.pdf.

56 "Neoware and Matrox Collaborate on Multi-Display Thin Clients", 14 Sep 2006, *DABCC*, http://www.dabcc.com/article.aspx?id=2658.

vídeo descomprimido y flujos de sonido. NEC asevera que el procesamiento de sonido es realmente más confiable que en cliente pesado estándar porque $100 dólares americanos se han dedicado al procesador de sonido el cual no es afectado por la disminución de velocidad del resto del sistema.

Desafortunadamente, VPCC con todo el hardware incluido y los costos de software cuesta casi mil dólares americanos por cliente-de lejos mucho más que un cliente pesado estándar. Un servidor Dual Xeon para 20 usuarios tiene un precio de $19.500, mientras que un servidor para 50 usuarios llega tan alto como $44.900. Mientras tanto, cada cliente tiene un precio de $349. A estos precios VPCC debería solamente considerar a empresas dispuestas a pagar excesivamente por mejor seguridad y costos de administración más bajos en una red de clientes livianos, pero que también necesite multimedia adecuada.[57]

57 John Cox, "NEC's virtual desktop boosts thin client graphics", *Network World*, 30 Apr 2007, http://www.linuxworld.com.au/index.php/id;956863388;fp;32768;fpid;1020267123; David Needle, "NEC Fattens Thin Client Performance", 23 Apr 2007, http://www.internetnews.com/ent-news/article.php/3673676.

Appendix A: Downloading and installing software and burning CD/DVD images

Downloading software

Unfortunately, in Latin America, it is often easier to obtain pirated software worth thousands of dollars that it is to obtain free software which is gratis. The lack of internet access and slow download speeds are major barriers to obtaining and using free software.

In many Latin American cities, street vendors will sell the latest Windows software for little more than the price of a blank CD or DVD. In the Andes, pirated software sells for US$1.25 - $2.50 per CD and S$2.25 - $5 per DVD. It is often possible to buy the latest versions of the major GNU/Linux distributions for the same prices. Unfortunately, specialized distributions like Edubuntu and K12LTSP, are generally not for sale and must be downloaded.

In order to download large files and whole CD images, it is best to use FTP (file transfer protocol) sites, rather than HTTP (hyertext transfer protocol) sites. FTP sites start with an address "ftp://". The FTP protocol allows for breaking and resumption of downloads unlike the HTTP protocol. Many download managers such as GetRight claim to be able to resume broken HTTP downloads and to be able to download files in multiple parts at the same time, but errors often occur with HTTP downloads. An even better way to download your software is to use BitTorrent, which has built mechanism to check for errors while downloading. The original BitTorrent client is a flaky application which frequently crashes, so it better to use a clone such as Ktorrent or Azureus.

If not using BitTorrent, use a download manager. In Windows, TrueDownloader and GetRight are decent GUI downloaders. One of the most reliable downloaders is wget, a command line tool which runs in both GNU/Linux and Windows. It should be included by default in your GNU/Linux distribution, but it can be downloaded from the repository for your GNU/Linux distribution. If using Windows, download it here.

To download a file from the internet, simply open DOS in MS Windows XP by going to **Start->All Programs->Accessories->System Symbol**. In GNU/Linux open a terminal. At the command line prompt, issue the command:

```
wget address
```

For instance, to obtain the Edubuntu 7.04 Classroom Server Add-on CD:

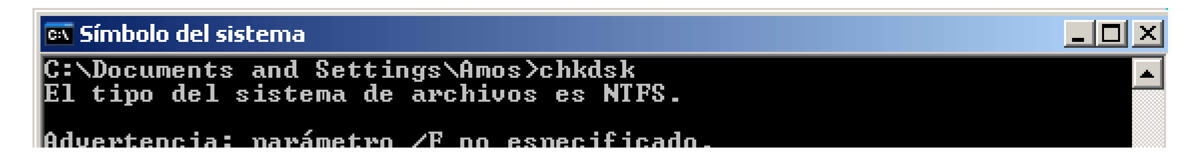
```
wget http://ftp.ale.org/mirrors/ubuntu-releases/edubuntu/feisty/edubuntu-7.04-server-i386.iso
```

If you ever want to stop the download, simply press the **Control** and **C** keys simultaneously to cancel the download. To resume a broken download, issue the command from the same directory:

```
wget -c address
```

Note that whole DVDs can not be download in Windows if the harddrive is using the FAT 32 file system, because FAT 32 only allowed for a maximum file size of 1024MB (1GB). Only

download DVDs in Windows if the file system is NTSF, which is what Windows NT/2000/XP/Vista use by default. You can check which file system is being used by issuing the **chkdsk** command in DOS. The first line after issuing the command will inform you which file system you are using:



If you need to go to a cybercafe to download files, go to a cybercafe which either has a download manager or allows you to install a download manager. Some cybercafes have locked down their systems so that nothing new can be installed.

If searching for a particular GNU/Linux distribution to download, go to www.distrowatch.com which provides a description of more than 350 GNU/Linux distributions and lists their web sites, download sites, and help forums. If you are searching for a particular free software application for Windows, Linux/UNIX, or Mac, go to www.sourceforge.net or www.freshmeat.com.

Burning CD/DVD images

Most GNU/Linux distributions use standard ISO CD/DVD image files which must be burned to a CD or DVD before they can be used to install GNU/Linux. CD/DVD image files can not be burned like normal data files. Once you have downloaded a CD/DVD image file (they usually end in **.iso**), open a CD/DVD burner program.

If you need a CD burner for Windows, you can download CDBurnerXP Pro for free. For GNU/Linux, the best CD/DVD burner is K3B, which you probably have if you are using KDE. The built-in CD/DVD burner in Nautilus for GNOME and xfburn for Xfce don't include options to burn CD/DVD images, so it is best to install K3B (or GnomeBaker). See the following section **Downloading and installing software in GNU/Linux**.

To burn a CD/DVD image with Ahead Nero, simply double click on the image file. If the file ends in **.iso**, Nero will automatically detect that it is an image file and burn it correctly. If it is an ISO file, then you can simply add .iso to the end of the filename to get Nero to recognize it correctly.

For CDBurnerXP Pro 3, open the application. At the startup window, click on the first option:

> **Create a new Data CD-RW, Data-DVD-WR, Video-DVD, or create/burn an ISO image. You can also erase a disc or convert an ISO image.**

Then under the **File** menu, select **Write Disc from ISO file...** In the dialog box which appears, look for the box **Select an ISO image to Write** and click the **[...]** button to select the ISO image file. After selecting the image file, click **[Write Image]**.

For the best reliability, burn CDs and DVDs at low speeds. Edubuntu recommends burning their Instalation CDs at x8 speeds. Most GNU/Linux instalation CD/DVDs have an option at bootup to

check whether the CD/DVD is free of errors. It takes 7-15 minutes to check each CD and use a program like MID5SUM to calculate an error checksum and see if it matches the expected value. It is more environmental to buy rewriteable CDs and DVDs for GNU/Linux instalation CDs, since most of these CDs will be out of date within a year or two, so they are likely to be thrown away. In addition, rewriteable CD/DVD's can be reused in the case of bad downloads and bad burns.

Downloading and installing software in GNU/Linux

It is generally better to download GNU/Linux software from the repository of your particular distribution. In Debian or Ubuntu, use **apt-get** or **aptitude** from the command line or **synaptic** for a GUI (graphical user interface) application to properly download and install new software. These programs will check whether a software program is compatible with your existing instalation and has any dependencies (relies on any other programs) which also need to be downloaded and installed. To use apt-get in Debian, open a terminal, change to the root user and issue the apt-get command:

su
[enter the root password]
apt-get install *package-name*

In Ubuntu/Edubuntu, use the **sudo** command instead of **su** and enter the normal user password:

su
[enter the normal user password]
apt-get install *package-name*

Generally, the package-name is the same as the name of the software, but you can use **aptitude** or **Synaptic** to search for the correct package-name.

For more information on how to configure and use apt-get, see this short tutorial or this longer one. If you prefer using graphical applications rather than the command line, see this easy guide for using Synaptic.

In Red Hat, Fedora, or Mandriva, use **yum** or **up2date** from the comand line to download and install programs. For **yum**, use:

su
[enter the root password]
yum -i *package-name*

For more information on how to configure and use yum, see this tutorial or this longer one. Fedora and K12LTSP comes with a graphical application called **pirut** to download and install or update software. It can be found under **Applications → Add/Remove Software**.

Appendix B: Calculating costs and energy use

Whenever deciding which kind of thin client network to implement, costs become a critical factor. Of course, the most obvious costs are the hardware and the software, and every tallying must begin with this basic calculation. Below are some of the costs for thin client software:

Costs of Server Software:

Company	Software Title	Price	Platform
2X	ApplicationServer	$695-$15,250	Win
2X	LoadBalancer	$449-$1,895	Win
2X	ThinClientServer	$595-$10,395	Win
2X	ThinClientServer PXES Edition	gratis	Win
2X	TerminalServer	gratis	GNU/Linux
Microsoft	Windows Server 2003 R2 Standard (5 CALs)	$999	Win
Microsoft	Windows Server 2003 R2 Standard (10 CALs)	$1,199	Win
Microsoft	Windows Server 2003 R2 Enterprise (25 CALs)	$3,999	Win
Microsoft	Windows Server 2003, 5 Client Access Licenses (CALs)	$199	Win
Microsoft	Windows Server 2003, 20 Client Access Licenses (CALs)	$799	Win
Microsoft	Windows Server 2003, 5 Terminal Services Client Access Licenses (TS CALs)	$749	Win
Microsoft	Windows Server 2003, 20 Terminal Services Client Access Licenses (TS CALs)	$2,979	Win
Citrix	Presentation Server 4.5	Contact Citrix	Win
Citrix	Presentation Server 4.5 Advanced 1 User Connection Pack	£162	Win
Citrix	Presentation Server 4.5 Enterprise 1 User Connection Pack	£209	Win
Citrix	Presentation Server 4.5 Platinum 1 User Connection Pack	£278	Win
Sun	Sun Ray Software 4	$125 per client	Win/Linux/Solaris UNIX
NEC	Server Express5800/VPCC Virtual PC Server for 20 clients (includes the server hardware)	$16,176	Linux
NEC	Express5800/VPCC Management Server	$3,301	Linux

Free/libre/open source software can reduce the costs of software licenses substantially, however, it must be evaluated whether it really works for the needs of your organization. If it requires extra training to learn or is more difficult to use, that must be added into the calculation.

Often, the long-term and unseen costs far outweigh initial costs of acquiring the hardware and setting up the network. Sadly, many of these costs don't make it into the standard balance book, so they tend be get ignored. Below is a chart of all the potential costs which should be considered when thinking about setting up a thin client.

Costos a considerer al calcular el Costo de Propiedad Total (TCO)

Categorías	Ejemplos de Costos
Adquisición y Obtención	• Costos administrativos como el desarrollo de especificaciones para licitaciones, evaluación de propuestas, recolección de datos, presupuestación y negociación • Investigación y evaluación de opciones como el mejoramiento, recompra, alquiler, o compra. •Contratos, XX, transferencia y entrega • Equipos (compra o alquiler). Incluyendo computadoras personales (PCs), todos los perifericos, almacenamiento, redes, y otro equipo relacionado. • Sistemas de respuestos y partes, provisiones anuales, y materiales. • Licencias de software.
Operación y mantenimiento	• Costos administrativos, incluyendo contraltos de mantenimiento, administracion de actives, revisión de servicios de contratistas, parte de los recursos humanos y otros costos operativos. • Contratación del vendedor y/o capacitación en el lugar del equipo y personal de TI, mantenimiento del product, y soporte a distancia. • Soporte TI como administracion de bases de datos, administración de redes y administración de aplicaciones. • Redistribución para acomodar nuevos equipos y aplicaciones • Mejoras en aplicaciones y equipos en el tiempo • Repartición del espacio, muebles y otros costos fijos de oficina. • Internet y otros costos de acceso a redes. • Costos de energía • Capacitación a personal de TI y usuarios • Apoyo informal del personal a usuarios de computadoras • Down time debido a malfuncionamiento de equipos/aplicaciones y/o errores de usuario
Gestión al final de la vida útil	• Costos administrativos incluyendo administración de actives, documentación del inventario, y administración del contrato del vendedor, y pago de facturas. • Staging (sacar y consolidar equipos) • Limpieza del disco duro y otros medios de almacenaje • Prueba o preparación para su reutilización, como la recarga del disco duro • Proveer asistencia de seguimiento a empleados u otros que compran equipo usado • Pagos por reciclaje/eliminación y/o pago por XXXoutsourcing • Envío • Valor de productos vendidos y materiales

Fuente: "Total Cost of Ownership Guidance", 15 Mar 2006, http://www.federalelectronicschallenge.net/resources/docs/costofown.pdf.

The costs which you should consider will vary greatly according to your type of organizations or businesses. For an organization which only have a couple computers, the initial cost of setting up a thin client and specialized knowledge to maintain it are too expensive to be worth the savings which a thin client network affords. Likewise, organizations which need most of their computers for graphical design or multimedia, probably won't save any money setting up a thin client network for the few computers which just handle standard processing tasks. On the other hand,

organizations and businesses with hundreds of computers handling mundane computing tasks like word processing and data entry may reduce their costs substantially, especially the costs of maintenance and support.

Generally, the higher the costs of administering and maintaining a network, the more thin-client networks can reduce those costs. Nonetheless, for many organizations, these costs are not important. For instance, the owner of a cybercafe or the administrator of a telecenter who spends all day maintaining 15 computers, probably doesn't worry to much about having to spend an extra 20 minutes everyday administering the computers in the network, because he or she has to be watching the computers all day anyway. On the other hand, a business which pays for each tech support call can reduce its costs substantially with thin client networks.

One often overlooked factor is the cost of the electricity to run the computers in a network, and especially the greenhouse gases which electricity generation causes. Looking toward the future, energy costs will become an increasingly important factor due to rising prices and carbon taxes to reduce global warming. Many climatologists predict that global warming will be the biggest single threat to the continuing existence of humankind on the planet.

Servers have become energy hogs, and many companies such as Google are increasingly worried about their inordinate energy bills from the servers. Since servers are generally left on 24 hours in a day and sport large power supplies and multiple processors, they use substantially more energy than the standard client computer. Compare the amount of electricity used and carbon dioxide (CO_2) produced by different types of servers below.

Server Energy Usage

System	CPU clock	Avg. Watts	Idle (W)	Load (W)	Kilowatt-hours / month	Electricity cost / month (US$)	CO2 / month (lbs)	Configuration (no monitor included)
2 Intel Xeon 5160 (new Core 2)*	3.0 Ghz		175	267	141.5	$14.15	214.2	ATI ES1000 16MB integrated graphics, 74GB 10000RPM SATA HD, 4GB DDR2-677 FB RAM
2 Intel Xeon 5080*	3.73 Ghz		232	415	197.8	$19.78	299.4	ATI ES1000 16MB integrated graphics, 74GB 10000RPM SATA HD, 4GB DDR2-677 FB RAM
2 AMD Opteron 285*	2.6 Ghz		178	322	152.4	$15.24	230.7	ATI Rage XL 8MB integrated graphics, 4GB DDR-400 ECC RAM, 74 GB 10000RPM SATA HD
2 AMD Opteron 252†	2.6 Ghz	240	227	287	173.5	$17.35	262.7	nVidia Quadro FX3000 graphics, 4GB RAM, 72GB 10000RPM SCSI-360 HD, 180GB 7200RPM SATA HD

*Tests by Sina Mohammadi and Achim Roos, "Intel Xeon and AMD Opteron Battle Head to Head", Tom's Hardware, 26 Oct 2006, http://www.tomshardware.com/2006/10/26/intel_woodcrest_and_amd_opteron_battle_head_to_head/page9.html.
†Test by Jem Matzan, "Computers, electricity, and you", 29 Dec 2005, http://www.hardwareinreview.com/cms/content/view/33/29/.
Assuming that servers run at full load 8 hours per day, 21 days per month, and are otherwise idle. Electricity costs based upon a Latin American average of US$0.10 per kw/h. CO2 production is based upon the US average of 1.514lbs of CO2 per kilowatt of electricity. "US EPA E-Grid", 2002, EIA Electric Power Annual 2001, 2003,

http://www.epa.gov/cpd/pdf/brochure.pdf. CO2 equivalencies based on data from the U.S. Climate Technology Cooperation Gateway, http://www.usctcgateway.net/tool/index.cfm; “Electricity Prices for Households”, Energy Information Administration, 28 Feb. 2007, http://www.eia.doe.gov/emeu/international/elecprih.html.

The amount of CO_2 per month is based upon a US averages of CO_2 per kilowatt-hour of electricity. In many Caribbean and Central American countries where electricity generation is exclusively from fossil fuels, the amount of CO_2 generated would be much higher. Since CO_2 is the principal greenhouse gas which causes global warming, these numbers are worrisome. Anything that can be done to reduce the amount of energy which your computers consume helps avoid the droughts, violent storms and climatic change of global warming, and reduces the amount of people who will suffer its effects. If the network isn't used at night and on weekends, shutting down the server can save on these energy costs.

Even more critical are the energy costs of running the client computers on the network. Computers can vary widely in the their energy consumption.

Energy costs for older computers

CPU Type	CPU (Mhz)	Off (W)	On (W)	Sleep (W)	Kilowatt-hours/month	Electricity / month (US$)	CO2 / month (lbs)
Intel P3	733	3	32	22	6.0	$0.60	9.0
Intel P3	1000	3	45	4	6.6	$0.66	9.9
Intel P4	1300	4	64	5	9.2	$0.92	13.9
Intel P4	1700	2	60	2	7.5	$0.75	11.3
Intel P4	1800	3	79	4	10.1	$1.01	15.3
AMD Athlon	1000	4	101	4	13.0	$1.30	19.6
AMD Athlon	1300	3	93	3	11.5	$1.15	17.4
AMD Athlon	1400	3	111	5	13.5	$1.35	20.4

Assuming that computers are used 21 days in a month, left on 6.9 hours per day and actively used 3 hours per day--half of idle time is in sleep mode. For computer usage patterns, see Megan Bray, “Review of Computer Energy Consumption and Potential Savings”, Dragon System Software, Dec. 2006, http://www.dssw.co.uk. For energy measurements, see: Judy A. Roberson et al. "Energy Use and Power Levels in New Monitors and Personal", Energy Analysis Department, University of California-Berkeley, July 2002, p. 21-23, http://repositories.cdlib.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1567&context=lbnl. Electricity costs based upon a Latin American average of US$0.10 per kw/h. “Electricity Prices for Households”, Energy Information Administration, 28 Feb. 2007, http://www.eia.doe.gov/emeu/international/elecprih.html. CO2 production is based upon the US average of 1.514lbs of CO2 per kilowatt of electricity. "US EPA E-Grid", 2002, EIA Electric Power Annual 2001, 2003, http://www.epa.gov/cpd/pdf/brochure.pdf. CO2 equivalencies based on data from the U.S. Climate Technology Cooperation Gateway, http://www.usctcgateway.net/tool/index.cfm.

Monitors are probably the single greatest user of energy within a computer. Compare the energy consumption of different types of monitors.

Monitor Energy Use

Monitor Type	Size	Off (W)	Deep Sleep (W)	On (W)*	On (W/in2)
CRT	15"	0	3	55	0.58

	17"	0	2	58	0.47
	19"	0	2	86	0.55
	21"	0	2	100	0.52
	All CRT	0	2	75	0.53
LCD	15"	2	2	16	0.17
	17"	2	2	31	0.25
	18"	1	2	53	0.38
	All LCD	2	2	27	0.23
All Monitors		1	2	53	0.45

Source: Judy A. Roberson et al. "Energy Use and Power Levels in New Monitors and Personal", Energy Analysis Department, University of California-Berkeley, July 2002, p. 21-23, http://repositories.cdlib.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1567&context=lbnl.

The relative cost of electricity and environmental impact of that electricity varies widely across Latin America and the Caribbean. If you don't know the cost of electricity in your area, use the following chart:

Energy and the Environment in the Americas

Region	Human Development Index world ranking	Traditional fuel consumption (% of total energy requirements)	Price of kilowatt-hour of electricity (US$)	Electricity consumption per capita (kilowatt-hours)		MDG carbon dioxide emissions per capita (metric tons)		Share of world's total CO2 emissions (%)	Ratification of Convention on Climate Change	Ratification of Kyoto Protocol
Year		**2002**	**2004**	**1980**	**2002**	**1980**	**2002**	**2000**		
Antigua and Barbuda	60			984	1438	2.2	4.7		●	●
Argentina	34	3.2	0.04	1413	2383	3.8	3.5	0.6	●	●
Bahamas	50			4062	6084	38.1	6.7		●	●
Barbados	30	6.3	0.19	1333	3193	2.7	4.6		●	●
Belize	91			370	713	1.3	3.1		●	●
Bolivia	113		0.07	292	485	0.8	1.2		●	●
Brazil	63	26.7	0.09	1145	2183	1.5	1.8	1.3	●	●
Canada	5	4.6	0.07	14243	18541	17.2	16.5	1.9	●	●
Chile	37	12.5	0.09	1054	2918	2.5	3.6	0.3	●	●
Colombia	69	16	0.08	726	1019	1.4	1.3	0.3	●	●
Costa Rica	47	24.9	0.07	964	1765	1.1	1.4		●	●
Cuba	52	33.8	0.14	1029	1395	3.2	2.1	0.1	●	●
Dominica	70			149	1197	0.5	1.5		●	●
Dominican Republic	95	7.2	0.15	582	1326	1.1	2.5	0.1	●	●
Ecuador	82	17.5	0.13	423	943	1.7	2	0.1	●	●
El Salvador	104	32.8	0.13	336	665	0.5	1		●	●
Grenada	66	0	0.22	281	1913	0.5	2.3		●	●
Guatemala	117	58.6	0.16	245	660	0.6	0.9		●	●
Guyana	107	42.5	0.06	545	1195	2.3	2.2		●	●
Haiti	153	45.5	0.06	58	73	0.1	0.2		●	●
Honduras	116	52.8	0.05	259	696	0.6	0.9		●	●
Jamaica	98	6.5	0.19	834	2640	4	4.1		●	●
Mexico	53	8	0.09	999	2280	4.2	3.7	1.8	●	●

Region	Human Development Index world ranking	Traditional fuel consumption (% of total energy requirements)	Price of kilowatt-hour of electricity (US$)	Electricity consumption per capita (kilowatt-hours)		MDG carbon dioxide emissions per capita (metric tons)		Share of world's total CO2 emissions (%)	Ratification of Convention on Climate Change	Ratification of Kyoto Protocol
Year		**2002**	**2004**	**1980**	**2002**	**1980**	**2002**	**2000**		
Nicaragua	112	47.9	0.14	363	496	0.7	0.7		●	●
Panama	56	17.8	0.12	930	1654	1.8	2		●	●
Paraguay	88	45.7	0.06	233	1129	0.5	0.7		●	●
Peru	79	20.6	0.11	579	907	1.4	1	0.1	●	●
Saint Kitts and Nevis	49				2619	1.2	2.8		●	●
Saint Lucia	76			504	1698	0.9	2.4		●	●
Saint Vincent and the Grenadines	87			276	1000	0.4	1.6		●	●
Suriname	86	3.3	0.13	4442	4447	6.7	5.1		●	
Trinidad and Tobago	57	0.4	0.04	1900	4422	15.4	31.9	0.1	●	●
United States	10	3.6	0.09	10336	13456	20	20.1	24.4	○	○
Uruguay	46	35.4	0.11	1163	2456	2	1.2		●	●
Venezuela	75	2.8	0.05	2379	3484	5.8	4.3	0.7	●	●
Developing countries		24.5		388	1155	1.3	2	36.9		
Least developed countries		75.9		83	106	0.1	0.2	0.4		
Arab States		18		626	1946	3.1	4.1	4.5		
East Asia and the Pacific		11		329	1439	1.4	2.6	17.6		
Latin America and the Caribbean		19.8	0.10	1019	1927	2.4	2.4	5.6		
South Asia		24.5		171	566	0.5	1.2	6.3		
Sub-Saharan Africa		70.6		434	536	1	0.8	1.9		
Central and Eastern Europe and the CIS		4.1		3284	3328	10.1	5.9	12.2		
OECD		4.1		5761	8615	11	11.2	51		
World		7.6		1573	2465	3.4	3.6	100		

Source: Human Development Report 2005, UN, pp 289-92, http://www.sd.undp.org/HDR/HDR05e.pdf; “Electricity Prices for Households”, Energy Information Administration, 28 Feb. 2007, http://www.eia.doe.gov/emeu/international/elecprih.html.

Trying to calculate all the costs may prove unfeasible, but it is a good idea to try and keep at least some of the costs in mind when evaluating whether to switch to a thin client network.

Appendix C: The free software alternative

GNU/Linux, which is often referred to as simply “Linux”, is a “free software” operating system. Free software is a widely misunderstood concept and there is a lot of FUD (“fear, uncertainty, and doubt”) slung around term. In order to understand what is free software and why it has generated so much controversy, it is important to understand it origins and evolution.

Originally, most software was “free software” although it wasn't understood by that term. Companies like IBM which sold computers gave away software code for gratis as an incentive to buy their computers. They were so eager to keep software free, that they even took cases to court to prevent software from being patented. During the 50s - 70s, software code was passed around freely between institutions and there as little restriction on its use. The rise of the minicomputer in the late 70s, however, created a mass-market for software. Companies like Microsoft, Oracle and Autodesk, began selling compiling software and selling it in its binary form in shrink-wrapped boxes. Whereas in the past, people could easily study the code and add their own modifications, now they became passive consumers who had no rights and could be controlled by the code which they were prohibited from seeing.

Alarmed by how software was stripping rights from computer users, Richard Stallman, a brilliant programmer from MIT, quit his job in 1984 and start working on a free software clone of UNIX called GNU (**G**nu is **N**ot **U**nix). Stallman argued that everyone should be guaranteed the ***4 fundamental freedoms*** to 1) use the software for any purpose, 2) study the source code and adapt it for personal use, 3) distribute copies to help their neighbor, and 4) improve the software and distribute it. Thousands of idealistic programmers were so inspired by Stallman's message that they started contributing to the GNU project and a social movement was formed promoting free software. They produced thousands of programs under the General Public License (GPL), ensuring that anyone could freely use, copy, change, and distribute their software as long as they don't restrict others from having the same rights. By the early 1990s, they had almost finished creating a complete operating system except for the kernel, which is the central part in charge of interacting with the hardware and assigning resources to other programs.

.

In 1991, Linus Torvalds, a 19 year old Finnish student, started working on the kernel of an operating system for 386 computers as a hobby. Others dubbed the kernel “Linux” and combined it with the GNU software to create a complete operating system. The code was such high quality that companies such as SuSE, Red Hat, Mandrake, Cygnus, and Ximian were formed to commercialize free software and sell support and services for it. Stallman had always made clear that free software could be a commercial product and was called “free” as in “free speech,” rather than “free” as in “free beer.” Nonetheless, the idealist talk about user's rights and the confusion about the meaning of the word “free”, scared off many businesses. The movement was accused of being “socialist” and destroying the software business. To counteract this image and distance the movement from its idealist origins, a group began calling the software “open source” in 1998. They emphasized the commercial possibilities of the software and its superior development methodology which encouraged wide collaboration, reduced costs, and eliminated bugs. In the heady days of the internet boom, “open source” became the latest buzz word in the high tech

industry; and major tech companies such as IBM, SUN and Novell developed plans to capitalize on “open source”.

A bitter division developed between those who promoted “free software” as a means to effect social change and those who promoted “open source” for its practical and commercial benefits. People who speak Romance languages avoid this fight altogether by simply referring to it as “software libre” or “livre”, since there is no confusion between “gratis” and “libre”. In order to heal the breach, many now advocate the neutral term “FOSS” or “FLOSS” for “free/libre/open source software”. Whatever term is employed, avoid calling it “freeware”, since that is software which is gratis, but doesn't grant the right to see the source code, nor change the program. In many cases, freeware has special restrictions on copying and distributing as well.

Latin American governments promoting free software

Although the majority of Latin Americans pirate Windows software, a growing number of Latin American governments are promoting a free software alternative. Since 2001, São Paulo has created 158 telecenters using GNU/Linux to provide internet access to 250,000 people in poorer neighborhoods. The success of the telecenters convinced the Brazilian government to promote a plan to convert 300,000 machines in 6 ministries to GNU/Linux and promote the sale of lower-priced computers using Fenix Linux with the PC Conectado program. Venezuela was so alarmed by the way they were locked out of their computers by a US tech company during the national oil strike in 2002, that the Venezuelan government began a campaign to switch the government to free software so it would never again be held hostage by proprietary code controlled by foreign companies. In December 2004, Decreto N° 3.390 of Venezuela established a plan to migrate all public institutions to free software within 2 years. In September 2005, Peru passed a law prioritizing the use of free software in public institutions of the state. All of these measures have been undertaken despite the tremendous pressure of Microsoft, which threatened to sue the Brazilian minister implementing the migration plan to free software,[58] used the US ambassador to pressure the Peruvian government,[59] and used legal obstacles to hinder the Venezuelan initiatives.[60] It appears that Ecuador is also turning toward free software. In December 2006, Rafael Correa had a meeting with Richard Stallman, the founder of the free software movement, in order to discuss how Ecuador could adopt a free alternative. This wave of government initiatives across Latin America suggests that there will be new opportunities for businesses and organizations which adopt free software, especially if they are looking for contracts with the government.

58 Pedro Cadina, 'Microsoft: "Drug-Dealing Methods"', *Linux Journal*, 1 Jul 2004, http://www.linuxjournal.com/node/7654/print.

59 Agustin d'Empaire, “Microsoft's Big Stick in Peru”, *Wired*, 27 Jul 2002, http://www.wired.com/techbiz/media/news/2002/07/54141?currentPage=1.

60 See comments of Oscar O. (21 Jun 2006) in “Venezuela and Free Software”, Tux Magazine, http://www.tuxmagazine.com/node/1000199.

Quick stats about free software usage

- 78% of the 500 fastest supercomputers in the world use GNU/Linux or BSD.
- 58.9% of web servers use Apache.
- 75.1% of Domain Name Servers (DNS) use free software.
- 45% of email servers use free software (sendmail 42%, postfix 2%, exim 1%).
- Since April 2002, PHP has been the most popular web programming language.
- In June 2001, 35.7% of web servers used GNU/Linux or BSD. Five years later, 83% of businesses reported in a survey (November 2006) that their servers in new systems would use GNU/Linux.
- In 2004, 14% of large businesses reported used OpenOffice.
- In 2005, 64% of developers and administrators of databases reported using a free software database (MySQL, Firebird, PosgresQL, etc.).
- 1.1 million developers work on projects using free software in North America.[61]

Misconceptions about free software

1. Free software is gratis.
Free software doesn't have to be gratis, and some makers of free software charge money for their software, but they aren't selling a license granting the right to use the software. Rather they are selling the physical CD that it comes on and any services and support which they offer with the software. The price of CDs with free software are often quite cheap because anyone can make copies and give away the software for gratis, which drives down the price.

2. Free software is non-commercial.
Many of the best known free software programs are being developed by commercial companies who hope to use it to make a profit. They charge for services and support for the software, or they use it to sell hardware, or they sell proprietary software which runs on top of a free software program. Sometimes, companies pay programmers to work on free software because they want to gain credibility and a better reputation in a certain market, or because they need to use the software to run their businesses more efficiently. Today, most of top programmers on the Linux kernel, OpenOffice, Apache, MySQL, and GNOME are all paid by companies who have commercial goals.

3. Free software is lower quality and untrustworthy
Some free software is buggy and untested, just like some proprietary software, but studies of the some of the best known free software programs have shown it to have fewer defects in its code than most proprietary software. Studies found 0.09 defects per thousand lines of code (DTLC) in MySQL and 0.16 DTLC in the Linux kernel. In contrast, the industry average for proprietary software is 0.57 DTLC, which is 6 times higher than MySQL and 3.5 time higher than the Linux kernel.[62] A study of 438 software vulnerabilities found that free software responds to vulnerability

61 For more statistics about free software usage and studies, see: Amos Batto, "Los Beneficios del Software Libre para Bolivia", 28 Apr 2007, http://www.ciber-runa.net/BeneficiosSoftwareLibreBolivia.pdf; David A. Wheeler, "Why Open Source Software / Free Software (OSS/FS, FLOSS, or FOSS)? Look at the Numbers!", revised 16 Apr 2007, http://www.dwheeler.com/oss_fs_why.html.

62 Michael S. Mimoso, "Software experts find MySQL code exceptionally clean", Enterprise Linux, 18 Dec 2003,

reports 60% more rapidly than proprietary software.[63]

4. Free software is harder to use than proprietary software
A decade ago, most free software did involve a high level of expertise to use, but today, many free software programs employ graphical user interfaces which are as easy to use as many proprietary programs. GNU/Linux distributions like Ubuntu, Xandros and Linspire are not any more difficult to learn to use than MS Windows. In 2002, a study found that tasks which took 41.2 minutes in Windows and MS Office, took 44.5 minutes in KDE and OpenOffice.[64] In the last 5 years, GNU/Linux and OpenOffice has gotten significantly easier to install and use, so there is good reason to suspect that a study today would find no difference in time. A 2005 study by the British government of 8 primary and secondary schools concluded: "Pupils advise that when they first used [free software] it was quite hard, but now they are used to it, they find it easier to use than Windows-based programs."[65]

5. Free software only works in GNU/Linux
According to SourceForge, a website that tracks free software development, there is more free software for MS Windows, than X-Windows, which is the the graphical environment used by GNU/Linux. It lists 17,379 free software projects for Windows, 2062 projects for Mac OSX, and 8995 projects for X-Windows.[66] Many of the best free software programs such as OpenOffice, FireFox, AbiWord, MySQL, and Gnumeric are cross-platform and run just as well in Windows as GNU/Linux.

Software Libre para usuarios de MS Windows

Para casi todos los programas privativos (propietarios) que se usa en MS Windows, existe una alternativa de software libre (código abierto). Para reemplazar el software privativo en su maquina de MS Windows, acá es una lista de reemplazos posibles. Para una lista más comprehensiva de todos los programas disponibles, vea el OSSwin Project. Para software libre en español, vea la lista comprehensiva en CDLibre.org. Si comparando precios de software privativo (propietario) y software libre, vea esta lista de precios de software.

Si quiere descargar todos estos programas a la misma vez, The Trinidad and Tobago Computer Society ha compilado el WinOSS CD con versiones actualizadas de estos programas. Para versiones en español, CDLibre.org ofrece un DVD y algunos CDs con todos estos programas. Si sólo quiere una introducción

http://searchenterpriselinux.techtarget.com/originalContent/0,289142,sid39_gci941817,00.html; Robert Lemos, "Security research suggests Linux has fewer flaws: Four years of research by a code-analysis firm finds that the latest open-source OS beats commercial software for quality," CNet, 13 Dec 2004, http://news.com.com/Security+research+suggests+Linux+has+fewer+flaws/2100-1002_3-5489804.html.

63 Ashish Arora, et al., "An Empirical Analysis of Software Vendors' Patching Behavior: Impact of Vulnerability Disclosure", Carnegie Mellon, Jan 2006, http://www.heinz.cmu.edu/~rtelang/disclosure_jan_06.pdf.

64 John Blau, "Study: Linux nears Windows XP usability: Researchers studied how easily users could perform tasks using the two operating systems", *IDG*, 4 Aug 2003, http://www.computerworld.com/softwaretopics/os/story/0,10801,83708,00.html.

65 "Open Source Software in Schools: A case study report", British Educational Communications and Technology Agency (Becta), May 2005, p 12, http://publications.becta.org.uk/download.cfm?resID=25908.

66 SourceForge, accessed 7 Jun 2007, http://sourceforge.net/softwaremap/trove_list.php?form_cat=229.

básico de software libre, prueba The Open CD (no hay una versión en español).

Categoría de software	***Programa privativo (propietario)***	***Alternativa de software libre***	***Comparación***	***Plataformas***
Navegador de Web	MS Internet Explorer Netscape Opera	Mozilla FireFox	Internet Explorer es una pesadilla de seguridad y sólo debe ser usado cuando una página web ha sido programado con las extensiones propietarias de Microsoft y no reconoce los formatos estándar de internet. La mayoría de software de espia y otras formas de malware fueron diseñado par aprovechar de los agujeros de seguridad en Internet Explorer. Según un prueba, un usuario de Internet Explorer recibirá 21 veces más spyware que un usuario de FireFox.	Win, Linux, Mac
		SeaMonkey	SeaMonkey usa el mismo base de código que FireFox pero tiene más opciones y es parte de un juego completo de programas. También usa menos memoria y tiene más herramientas que FireFox, aunque no suporta tantas extensiones como FireFox.	Win, Linux, Mac
E-Mail	MS Outlook Eudora	Thunderbird	MS Outlook es un riesgo de seguridad que puede ser usado por scripts peligrosos en el email. Thunderbird tiene filtros de spam y no permite la funcionamiento de muchos scripts peligrosos.	Win, Linux, Mac
		SeaMonkey Mail	Aparecido a Thunderbird pero suporta algunas opciones más avanzadas.	Win, Linux, Mac
Mensajero instante de Internet	AIM (AOL Instant Messenger) MS Windows Live Messenger Yahoo! Messenger AOL ICQ Jabber	Gaim	A diferencia de los programas propietarios de chatear en el internet que sólo pueda comunicar en sus protocolos propios, Gaim puede tratar con todos los protocolos para que no tenga que cambiar programas para hablar con gente usando MS Messenger, Yahoo, Google, IRC, ...etc. También tiene la corrección ortográfica.	Win, Linux, Mac
Cliente de FTP	FTP Commander Secure FTP	FileZilla	Un cliente de FTP muy completo basado en PUtty, una herramienta de la línea de comando. Es muy útil para cargas y descargas grandes cuando Ud. quiere pausar y resumir después.	Win
		WinSCP	WinSCP también es un cliente de FTP basado en PUtty con una interfaz más sencilla que FileZilla.	Win
Peer-to-Peer (P2P)	EDonkey2000 KaZaA (FileTrack) Napster	BitTorrent	Para casi todos los redes P2P, hay clientes de software libre. Usa aMule para redes eDonkey, Gnucleus para redes Gnutella, y KCeasy para redes FileTrack. En lugar de Napster, usa OpenNap. Sin embargo, BitTorrent es lo mejor de los clientes P2P en la opinión de muchos usuarios de software libre. Muchos proyectos de software libre prefieren que su software sea descargado por BitTorrent.	Win, Linux, Mac

Categoría de software	***Programa privativo (propietario)***	***Alternativa de software libre***	***Comparación***	***Plataformas***
Receptor de Podcast	PodFeeder nimiq Doppler	Juice	Juice es un programa útil para recibir podcasts automáticamente (RSS) de muchos fuentes. Es esencial para gente que aproveche las noticias alternativas de la internet de shows como Democracy Now! y CounterSpin.	Win, Mac, Linux (en el futuro)
Telefono de internet	Skype Quarterdeck Web Talk Third Planet Pub. Digiphone FreeTel VocalTec Internet Phone	Speak Freely	Speak Freely es difícil de configurar, pero si ambos el remitente y el receptor lo han instalado, pueden hablar por gratis, diferente de Skype que cobra por cada llamada de teléfono. Para usar Speak Freely, ambos el remitente y el receptor necesita un número IP, que puede ser difícil si el número IP fue asignado automáticamente y puede cambiar.	Win
Editor de texto plano	MS Notepad	Notepad2	Francamente MS Notepad no es un editor adecuado de texto plano. Notepad2 es mucho superior, sin embargo mantiene un diseño sencilla. Desafortunadamente, Notepad2 como MS Notepad sólo puede abrir un documento a la vez.	Win
		Notepad++	Notepad++ tiene tantas opciones que muchos programadores lo usa en lugar de los editores de texto en Entornos de Desarrollo Integrado (IDEs). Notepad++ reconoce y resalta correctamente casi todas las lenguas de programación. Un placer de usar, aunque personas que no programen probablemente no necesitan la mayoría de sus opciones.	Win
		emacs xemacs	Este editor de texto programable puede hacer todo, inclusive usar email y programar en LISP. Tiene un curva empinada de aprendizaje y es casi una cultura en si misma, pero puede hacer cosas increíbles--ha acumulado muchas funciones en los últimos 25 años.	Win, Linux, Mac

Categoría de software	*Programa privativo (propietario)*	*Alternativa de software libre*	*Comparación*	*Plataformas*
Procesador de texto	MS Word WordPerfect Lotus Word	OpenOffice.org Writer	OOo Writer es mejor que MS Word según muchos críticos. En mi opinión, WordPerfect es un poco mejor que OOo Writer, pero WordPerfect tiene más cuelgas imprevistas. Diferente a MS Word, OOo Writer funciona en Windows, Linux/UNIX, y OS X. Usa un formato nativo que es legible como texto para que archivos dañados puedan ser recuperado más fácilmente. OOo puede exportar documentos como PDF y la exporta a HTML es mejor que cualquier de los otros procesadores de textos. Sus inconvenientes son una falta de revelar códigos como en WP y sus funciones de búsqueda diseñado para gente acostumbrado a expresiones regulares de UNIX. OOo Writer puede abrir y guardar en muchos formatos inclusive el formato DOC de MS Word.	Win, Linux, Mac
		AbiWord	AbiWord es un procesador leve y chiquito de texto. La próxima versión 2.5 apoya la edición colaborativa en internet como Writely. AbiWord funciona en todas las plataformas y puede guardar en muchos formatos incluso DOC. A veces el texto en la pantalla va a aparecer mal-formateado hasta que la pantalla es dibujado de nuevo.	Win, Linux, Mac
Presentaciones	MS PowerPoint	OpenOffice.org Impress	Impress es tan fácil de usar como PowerPoint y puede crear presentaciones bonitas, pero Powerpoint tiene un poco más opciones avanzadas que Impress. Puede importar documentos de PowerPoint, aunque a veces necesita reformatearlos porque los objectos aparezca en posiciones diferentes.	Win, Linux, Mac
Hoja electrónica	MS Excel Quattro Pro Lotus 123	OpenOffice.org Calc	OOo Calc es tan bueno como las hojas electrónicas propietarios, aunque Excel es un poco mejor en la manipulación de gráficos.	Win, Linux, Mac
		Gnumeric	Gnumeric usa la lengua R de estadística, así que sus funciones de estadística y ciencia son mejores que las en las hojas electrónicas propietarias. Su manipulación de gráficos, sin embargo, es muy limitado.	Win, Linux, Mac
Contabilidad personal	MS Money Quicken	*Actualmente ninguno*	En GNU/Linux, GnuCash es una alternativa buena, pero sólo ha hecho intentos preliminares para llevarlo a Windows. SQL-Ledger es software adecuado de contabilidad para servidores de Windows.	

Categoría de software	*Programa privativo (propietario)*	*Alternativa de software libre*	*Comparación*	*Plataformas*
Estadística	SAS SPSS	JGR (**J**ava **G**ui for **R**) R Commander	JGR (pronunciado como "jaguar") y R Commander son Interfaces Gráficas del Usuario (GUIs) para la lengua estadística R, que es una versión libre de la lengua S. Aunque SAS y SPSS tiene GUIs más amenas, muchos estadísticos prefieren la lengua R más que las lenguas que vienen con SAS y SPSS. Además, Gnumeric provee una manera fácil de usar las funciones de R adentro de un hoja electrónica.	Win, Linux, Mac
Editor de páginas web	MS FrontPage Dreamweaver	Nvu	Nvu es un editor de web con una interfaz fácil de usar, aiunque tiene menos opciones que FrontPage y DreamWeaver. Su habilidad de editar tablas es limitada y no tiene una opción para ver ambos el código HTML y la página web a la misma vez cuando está redactando. Nvu también es propensa de cuelgas y todavía tiene un número de fallos irritantes, pero yo lo prefiero más que FrontPage, porque ensucia menos mi código HTML. En GNU/Linux, muchos usan Quanta Plus, pero su interfaz es menos intuitiva que Nvu.	Win, Linux, Mac
		OpenOffice.org Writer	Writer tiene un modo de redactar páginas web, pero no se puede ver el código HTML, tal que es limitado como un editor de web.	Win, Linux, Mac
PDF (Formato de publicación)	Adobe Acrobat (versión completa)	OpenOffice.org	Aunque no hay un programa de software libre para editar documentos PDF existentes como Adobe Acrobat, puede exportar sus documentos como PDF en OpenOffice. OpenOffice apoya hiperenlaces, pero no apoya otras funciones avanzadas de Adobe Acrobat como formularios.	Win, Linux, Mac
		PDFCreator	PDFCreator convierte documentos PDF en formatos de imprimir como postscript. No reconoce hiperenlaces, formularios, y otras funciones advanzadas de PDF.	Win
		xpdf	Aunque la GUI de xpdf no funciona en Windows, funcionan sus programas de línea de comando para extraer imagines de archivos PDF y convertir archivos PDF a postscript o texto.	Linux (herramientas de la línea de comando: Win, Mac)
Autoedición electrónica	MS Publisher Adobe Pagemaker QuarkXPress	Scribus	Scribus es cerca de la utilidad de Pagemaker, y ya es mejor que MS Publisher, aunque no es tan fácil de usar. Antes de instalar Scribus, primero descargue y instale Ghostscript para ver archivos postscript.	Win, Linux, Mac
Gráficos sencillos	MS Paint	OpenOffice.org Draw	OpenOffice Draw es mejor de MS Paint por todos las medidas. También apoya diagramas básicas. Su sólo inconveniente es su calidad mala de exportar en otros formatos de imagen como png y jpeg.	Win, Linux, Mac

Categoría de software	***Programa privativo (propietario)***	***Alternativa de software libre***	***Comparación***	***Plataformas***
Editor de diagramas	MS Visio	Dia	Dia falta algunos de las funciones avanzadas de Visio, pero puede hacer las diagramas que la mayoría querría crear. Por el tamaño de su código, es un programa increíble.	Win, Linux, Mac
Gráficos advanzados	Adobe PhotoShop Corel Draw PaintShop Pro	GIMP (GNU Image Manipulation Project)	El GIMP tiene las mismas capacidades como Photoshop, aunque algunas cosas como la eliminación de ojos rojos son más difícil. Alguna gente dice que el GIMP es más difícil de usar que Photoshop, pero tal vez ellos son acostumbrado a PhotoShop. Gente acostumbrada a Photoshop debe usar GIMPShop--una versión del GIMP con una interfaz aparecido a PhotoShop.	Win, Linux, Mac
Gráficos vectoriales	Adobe Illustrator	InkScape	InkScape es un editor de Gráficos Vectoriales Redimensionables (SVG). No apoya todas las funciones de Adobe Illustrator, pero puede hacer las manipulaciones de texto y objetos más útiles y es mejorando rápidamente.	Win, Linux, Mac
Animación	Macromedia Flash	Blender	Blender es un programa para modelar en tres dimensiones que puede ser usado para crear animaciones, aunque es más difícil de usar que Flash, especialmente para crear animaciones en páginas web. Tiene un curva empinada de aprendizaje, pero puede hacer películas animadas.	Win, Linux, Mac
		GIMP con extensión (Vea arriba)	GIMP apoya animación SVG con una extensión, pero es más difícil de usar que Flash.	Win, Linux, Mac
Diseño lineal	AutoDesk AutoCAD RibbonSoft QCad Professional	RibbonSoft QCad Community Edition	QCad es un diseñador lineal de 2 dimensiones y un diseñador de placas de circuitos que es más fácil de aprender que AutoCAD. Aunque no ofrece los modelos de tres dimensiones y otras funciones avanzadas de AutoCAD, sirve por la mayoría de necesidades de diseño lineal. RibbonSoft ha creado una versión libre de su software que es el mismo como la versión Professional excepto que no apoya scripts y módulos poli-lineales. QCad es disponible en muchas distribuciones de Linux, no obstante en Windows tiene que descargar el código fuente y compilarlo con la biblioteca Qt que no es libre en Windows. Aunque otros programas de Qt para Windows como Scribus son disponibles para descargar, yo no podía encontrar una versión compilada para Windows. Si Ud. tiene acceso a Qt en Windows, por favor compilelo para lo demás de nosotros que no puedan pagar por las licencias de Qt.	Win?, Linux,
Gerente de fotos	iPhoto Picasa	*Actualmente ninguno*	Picasa es *freeware* adecuado (no *software libre*) para Windows. En GNU/Linux, F-Spot, gThumb y KSquirrel son gerentes de fotos bonitos, pero no han sido llevado a Windows.	

Categoría de software	***Programa privativo (propietario)***	***Alternativa de software libre***	***Comparación***	***Plataformas***
Multi-medios	RealPlayer MS Media Player QuickTime	VLC (VideoLAN Client)	VLC tiene algunas funciones especiales que no tengan otros tocadores de multi-medios. Tan bueno como RealPlayer y Media Player para mirar películas, no es tan bueno para tocar música. VLC no apoya ripping (la conversión de CDs a mp3) y su función para listar las canciones no es fácil de usar. A diferencia de algunos tocadores de multi-medios que traten de imitar estéreos y VCR físicos, VLC tiene menús y botones normales. Tal vez usuarios que les gustan pieles (skins) van a pensar que su selección sea limitada. Si un vídeo tiene muchas bandas sonoras, VLC no detecta automáticamente la banda correcta--Ud. tiene que seleccionarla en el menú.	Win, Linux, Mac
		MPlayer	La repuesta húngara a RealPlayer, pero no tiene una interfaz gráfica en Windows todavía. Algunos partidarios de software libre no les gusta MPlayer porque apoya muchos formatos propietarios, pero puede tocar casi todos los formatos disponibles.	Línea de comando: Win; GUI: Linux, Mac
		MediaFrame	Un tocador bonito basado en Java, pero debe ser evitado desde que apoya el Manejo de Derechos Digitales (DRM), un complot de la industria para restringir nuestros derechos digitales.	Win, Linux, Mac
Tocador de música	Winamp	MusikCube	MusikCube es un tocador excelente de música y ripper con una interfaz intuitiva y funciones útiles para listar canciones. Sirve con MP3, pero por defecto usa Ogg Vorbis que es un formato superior de sonido. MusikCube no apoya pieles (skins), que algunos piensen inconveniente. Desafortunadamente su GUI es programado en Visual Basic, tal que no es portátil a otros sistemas operativos.	Win
Editor de sonido	Sony Sound Forge Steinberg Wavelab Adobe Audition	Audacity	Audacity es un editor de sonido bien diseñado y fácil de usar, sin embargo no tiene indicadores de bandas sonoras tal que sólo puede hacer la mezcla básica de bandas. Hay mejores programas privativos para editar sonido pero tienen precios fuera de alcance de la mayoría de músicos amateurs.	Win, Linux, Mac
Editor de video	Adobe Premiere Pro Apple Final Cut Pro Studio Ulead MediaStudio Pro Pinnacle	VirtualDub	No hay un reemplazo de software libre para los editores privativos de películas, pero VirtualDub es un herramienta útil para capturar y procesar vídeo AVI. Además, puede leer vídeo MPEG`1 (pero no escribir). Si Ud. quiere freeware para editar películas, vea Zwei-Stein Video Editor.	Win
		CinePaint (Film GIMP)	CinePaint edita imagines de bitmap para formatos tradicionales de película que usan fotogramas.	Win, Linux, Mac

Categoría de software	***Programa privativo (propietario)***	***Alternativa de software libre***	***Comparación***	***Plataformas***
DVD player	InterVideo WinDVD	Vea VLC arriba.	De vez en cuando VLC tiene problemas con menús de DVD y no trata bien con fallos en los DVDs, pero toca la mayoría de películas igual que el software privativo de DVD. El problema es los restricciones legales ridículas en la lectura de formatos MPEG y el desciframiento de CSS (Content Scrambling System). Si Ud. cree como yo que la mayoría de formas de propriedad intelectual son inmorales o Ud. cree que Ud. debe tener el derecho legal de mirar una película que Ud. compró legalmente, entonces mira películas con una consciencia tranquila con VLC. Si Ud. cree que las empresas grandes de medios deben tener el derecho de cobrarle por el acto de leer y descifrar información en sus formatos privativos, entonces no usa VLC.	Win, Linux, Mac
Quemador de CD/DVD	Nero Ahead Sonic DigitalMedia Plus	*Actualmente ninguno*	CDBurnerXP Pro es *freeware* adecuado para quemar CDs en Windows, aunque no es *software libre.* Irritantemente usa ISO 1 por defecto, tal que Ud. tiene que seleccionar ISO 2 si no quiere nombres cortados de sus archivos. En GNU/Linux, K3B es un quemador excelente de CD/DVD, pero no ha sido traslado a Windows.	
Juegos de pistolero (first-person shooter)	ID Doom & Quake Duke Nukem	Cube	Cube no tiene inteligencia artificial tal que sólo se puede jugar contra otras personas en el internet, pero la maquina de gráficos es muy buena.	Win
Juegos de estrategia de guerra	Warcraft Age of Empires	Wesnoth	No es tan detallado en sus gráficos como los juegos comerciales, no obstante, es cierto que sea un juego muy ameno de estrategia de guerra.	Win
Base de datos visual	MS Access Novel Paradox Visual FoxPro FileMaker Pro	OpenOffice.org Base	Actualmente OOo Base es sólo un reemplazo limitado para un base de datos visual como MS Access, sin embargo está mejorando rápidamente. Aunque hay un número de bases de datos libres, ningunos tienen interfaces visuales tan buenas como los bases de datos privativos. No hay ningún base de datos de programación visual como Visual FoxPro en software libre.	Win, Linux, Mac
Base de datos (servidor)	MS SQL Server Oracle IBM DB2 SAP	MySQL	MySQL es un base de datos chiquito y rápido que funciona mejor de la mayoría de bases de datos privativos en aplicaciones de escala pequeño y mediana. Es muy configurable y usado a menudo en aplicaciones de web con la lengua PHP. Antes de la versión 5, no apoya muchas de las funciones usados por bases de datos grandes empresariales.	Win, Linux, Mac
		PostGresQL	Según pruebas, PostGresQL es más rápido que Oracle. Apoya todas las funcionas avanzadas y es un excelente base de datos de escala grande.	Win, Linux, Mac

Categoría de software	***Programa privativo (propietario)***	***Alternativa de software libre***	***Comparación***	***Plataformas***
Servidor de páginas web	MS Internet Information Server	Apache	Apache es más rápido, más seguro, y tiene más opciones de configuración que IIS. Acerca de 70% de servidores de web usa Apache.	Win, Linux, Mac
Programación en C/C++	MS Visual C/C++ (en Visual Studio) Borland C++ Builder Freescale CodeWarrior	Bloodshed Dev-C++	Bloodshed Dev C/C++ es un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) como Visual C/C++ en Visual Studio. Usa la compilador de MinGW (o Cygwin alternativamente) que es basado en la compilador de gcc (GNU Compiler Collection). Bloodshed sólo puede compilar código C/C++, pero en GNU/Linux hay IDEs multi-lingües bonitos como KDE Developer y Anjuta DevStudio que son equiparables a MS Visual Studio. Para programas de multi-plataformas, escribe en C/C++ usando bibliotecas libres como GTK+ y wxWidgets que funcionan en casi cualquier sistema operativo.	Win
		MGWin Developer Studio	MGWin Developer Studio es un IDE para el compilador MinGW. Tiene un editor útil de recursos para crear componentes visuales para sus programas.	Win, Linux
Programación en C#	MS C# (in Visual Studio) Borland C# Builder	Mono	Mono es una implementación libre de C# que funciona en Windows y sistemas aparecidos a UNIX. No ha implementado todos las bibliotecas de MS C# todavía y no tiene un IDE como Visual Studio.	Win, Linux, Mac
Programación en Pascal	Borland Delphi[i]	Bloodshed Dev-Pascal	Bloodshed Dev-Pascal es un IDE que puede usar el compilador de Free Pascal o GNU Pascal. Aunque no tiene el RAD (desarrollo rápido de aplicaciones) y la programación visual de Delphi, es una herramienta buena para enseñar programación.	Win
Programación en BASIC	MS Visual Basic	GNU/Liberty Basic Compiler Collection (GLBCC)	Hay un número de interpredores/ compiladores libres de BASIC disponibles. Probablemente, lo mejor para uso general es GLBCC, aunque no tiene un IDE. La próxima versión de wxBasic para programación con wxWidgets es muy prometedor, aunque la actual versión estable es incompleta y difícil de usar. El Basic.NET Compilador de Mono también es prometedor para gente que programe con MS Basic.NET, aunque no es una implementación completa todavía.	Win, Linux

Categoría de software	*Programa privativo (propietario)*	*Alternativa de software libre*	*Comparación*	*Plataformas*
Programación en Java	MS Visual J++ SUN Java Borland JBuilder	GCJ (GNU Compiler for Java) + ClassPath	Aunque se puede usar Java sin pago por licencias, muchos han criticado a SUN porque no ha liberado el código de Java. Recién SUN ha anunciado que daría Java una licencia de software libre en el futuro, pero por ahora el GCJ (GNU Compiler for Java) y Classpath pueden reemplazar Java de SUN. Desafortunadamente, Classpath no ha implementado todas las bibliotecas de SUN, tal que alguno código de Java no sirve con ClassPath todavía	Win, Linux, Mac
		Eclipse	Eclipse es un IDE y conjunto de herramientas para 12 lenguas diferentes, inclusive C/C++, Fortran, PHP, Perl, Python, y Ruby, pero es más usado para programación de Java. El Eclipse SDK usa un conjunto diferente de widgets (aparatos) que el Java estándar de SUN y tiene un número de herramientas de GUI para simplificar la construcción de aplicaciones.	Win, Linux, Mac
Compresión	WinZIP WinRAR PK-ZIP WinAce	7-Zip	7-Zip puede descomprimir 15 formatos diferentes de compresión, tal que puede abrir casi cualquier archivo comprimido. Puede comprimir en ZIP, el formato estándar usado por la mayoría de programas, pero también tiene su formato propio que es 10% más compacto que RAR y 75% más compacto que ZIP. Sus inconvenientes son una interfaz rara y la inhabilidad de descomprimir archivos ZIP de multi-volúmenes.	Win, (Línea de comando: Linux, Mac)
Anti-virus	Norton AntiVirus McAfee AntiVirus	ClamWin Free Antivirus	ClamWin es basado en el escáner de virus ClamAV que tiene un alto rato de detección de virus. ClamWin no puede escanear para virus en tiempo real al acesar un documento como algunos programas anti-virus privativos, pero tiene un calendario para escanear para virus con regularidad y un complemento para escanear email en Outlook.	Win
Escáner de seguridad de redes	Tenable Network Security Nessus (versión 3)	nmap	nmap escanea redes para problemas de seguridad. En GNU/Linux, nmap puede ser usado con la GUI nmapFE, pero en Windows sólo puede ser usado en la línea de comando.	Win, Linux, Mac
		Nessus (versión 2) / OpenVAS	Nessus es un escáner excelente de seguridad de redes que anteriormente fue software libre, pero Tenable Network Security decidió vender versión 3 con una licencia de software privativo. Partidarios de software libre están desarrollando una versión libre llamado OpenVAS basado en el código de la versión 2 vieja, pero no es disponible para descargar todavía.	Win, Linux

Categoría de software	*Programa privativo (propietario)*	*Alternativa de software libre*	*Comparación*	*Plataformas*
Escáner y OCR	ScanSoft OmniPage ABBYY FineReader NewSoft Presto!	GOCR	No hay software libre en Windows para controlar escáneres. Para OCR (Reconocimiento Óptico de Caracteres), GOCR es una herramienta básica de la línea de comando para convertir imágenes a texto. Todavía nadie ha creado una interfaz gráfica para GOCR y será difícil de usar para gente que no sea acostumbrado a la línea de comando. Si Ud. quiere leer los archivos de ayuda de GOCR, tiene que descargar el código fuente para encontrarlos.	Win
Línea de comando	MS-DOS	Cygwin	DOS es muy limitado como una interfaz de la línea de comando. Cygwin es un emulador que permite el uso de UNIX básico adentro de Windows. Desafortunadamente, no puede usarlo para reemplazar DOS adentro de Windows y no puede controlar programas de Windows adentro de Cygwin. Sin embargo, puede manipular archivos de Windows adentro Cygwin.	Win
		FreeDOS	FreeDOS es una implementación libre de MS-DOS. Sirve bien como un disco de arranque, pero no funciona adentro de Windows.	

Instalación de versiones españolas del software

La mayoría de estos programas de software libre detectará automáticamente la lengua por defecto en Windows y la pondrá como la lengua de la interfaz del usuario. Sin embargo algunos programas requieren descargas especiales o el usuario tiene que seleccionar la lengua.

OpenOffice.org

Después de instalar la versión inglesa de OpenOffice 2, descargue y instale la Paquete de la Lengua Español. Debe poner la interfaz en español automáticamente, pero si no, vaya a **Tools-> Opcions-> Language Configuration-> Languages** y seleccione **Español** como el **User Interface Language**.

Para añadir la corrección de ortografía en español, vaya a **Archivo-> Assistantes-> Instalar diccionarios nuevos**. Seleccione **Español** y cliquee **Ejecutar DicOOo**. Después de descargar los diccionarios Spanish [es_ES] para ortografía, separación de sílabas, y sinónimos, salga y reinicie OpenOffice. Si Ud. ha configurado OpenOffice para inicio rápido, tiene que salir de esto también. Verifique que no haya un icono de OpenOffice en la bandeja extensible a la derecha de la barra de trabajo in Windows. Si hay, cliquee a la derecha y seleccione la opción **Salir de Inicio rápido**. Después de reiniciar OpenOffice, vaya a **Herramientas-> Opciones-> Configuración de idioma-> Lingüística**. Bajo **Modulos disponibles de idioma**, cliquee **Editar**. En la ventana de diálogo **Editar Modulos**, seleccione **Español (España)** bajo **Idioma**.

Para la corrección ortográfica en español, seleccione el texto y vaya a **Formato-> Carácter** y seleccione **Español (España)** bajo **Idioma**. Para fijar español como la lengua por defecto para la

corrección ortográfica, vaya a: **Herramientas-> Opciones-> Configuración de idioma-> Idiomas**. Bajo **Idiomas predeterminados para los documentos**, seleccione **Español (España)** para **Occidental**.

Si español no tiene un tic (palomita) a su lado en la lista de lenguas, OpenOffice no podía encontrar los archivos de diccionario español. Salga de OpenOffice y vaya al directorio **C:\Archivos de Programa\OpenOffice.org 2.0\share\dict\ooo** y verifique que existan los archivos **es_ES.dic**, **es_ES.aff**, **hyph_es_ES.dic**, **th_es_ES.dic**, y **th_es_ES.aff**. Si no, Ud. tiene que descargar estes archivos y ponerlos en el directorio. Luego añada los líneas siguientes al archivo **dictionary.lst** en el mismo directorio:

```
DICT es ES es_ES
HYPH es ES es_ES
THES es ES es_ES
```

Guarde el archivo como texto plano y reinicie OpenOffice. Ahora debe tener corrección ortográfica en español.

Si Ud. quiere quiere poner sus documentos en el español de otro país, tiene que renombrar sus archivos de diccionarios al código ISO para ese país. Por ejemplo, si quiere poner español peruano como su lengua, tiene que renombrar sus archivos de diccionarios a **es_PE.dic**, **es_PE.aff**, **hyph_es_PE.dic**, **th_es_PE.dic**, y **th_es_PE.aff** y cambie los líneas en el archivo **dictionary.lst**:

```
DICT es PE es_PE
HYPH es PE es_PE
THES es PE es_PE
```

Software basado en Mozilla

NAVE ofrece versiones españolas de Mozilla Firefox, Thunderbird, Sunbird, SeaMonkey, y Nvu para descargar. O Ud. puede instalar la versión inglesa y luego instalar un paquete XPI separado de la lengua española.

Mozilla Firefox

Después de instalar el paquete XPI de la lengua española, vaya a: **Tools-> Options-> Advanced-> General**. Haga clik en **Edit Languages** y en la ventana de diálogo **Languages**; haga clik en **Add** y seleccione **Spanish [es]** de la lista. Entonces haga clik en **Move up** para poner Spanish [es] primero en la lista.

Seamonkey

Para instalar el paquete XPI de la lengua española, vaya a **Edit-> Preferences-> Appearance-> Language/Content**. Cliquee **Download more...** y seleccione **Spanish**. Después de descargar, seleccione **Spanish** como su lengua preferida, cliquee **OK** y reinicie SeaMonkey.

7-Zip

No hay una traducción en español de la versión más actualizada de 7-Zip. Vea http://www.7-

zip.org/es para la última versión española disponible.

MusikCube

Actualmente no hay una versión española de MusikCube, aunque alguien ha empezado una traducción.

MGWin Developer Studio

No hay una traducción en español disponible.

Appendix D: Multi-booting: Installing more than one OS on your computer

If you are setting up a thin client server, it is strongly recommended that you use a dedicated machine that has no other function. A dedicated machine will be much stabler. If you are using your thin client server for some other purpose, you might accidentally delete important files on the harddrive. It is especially risky to have multiple operating systems installed on your thin client server. Generally, GNU/Linux plays nicely with other operating systems, but MS Windows does not. MS Windows installers only recognize older versions of Windows. If you install or reinstall Windows, afterwards you will no longer have the option to boot into GNU/Linux or newer versions of Windows which are installed on other partitions. In addition, if you decide to add another partition to your harddrive, you can foul up your existing installations of GNU/Linux, because repartitioning will renumber all the partitions on your harddrive. Your installations of GNU/Linux might not be able to find the swap partition since it has been renumbered.

It is possible to recover from all these partition problems, but it takes some experience. If you have never dealt with multi-booting before, it is recommended that you avoid these problems by only running one operating system on your harddrive. Whatever you do, make sure that you have made backups of all your existing data and have the installation disks for all the software on your computer. You need to be prepared to reinstall everything on your computer if you are going to play with multi-booting.

Often people who are investigating the possibility of using a thin client network want to set up a test thin client server, but don't have a spare computer handy. If you want to give a thin client network a test run before investing too much money, you might think about just buying a separate harddrive, rather than trying to set up a dual boot machine on your existing computer. This way you can avoid the hassles and risks of dual booting. Take out your existing harddrive and put in your new harddrive. Then install your thin client server on your new harddrive. Once you get your thin client network working correctly, then you verify whether the thin client network will serve your needs and whether it is worth buying a whole new machine to be your thin client server.

Another option to multi-booting is to set up virtual machines with a program like Qemu, Zen, Vmware or Virtuozzo. These programs allow additional operating systems to be installed inside of an existing operating system. Setting up virtual machines is a bit tricky, but may be worth the effort if you need to be able to access multiple operating systems at the same time.

On the other hand, multi-booting can be handy in some cases, especially if you work in an environment when people run both GNU/Linux and Windows. For instance, some schools are beginning to teach classes on GNU/Linux, but still need to use Windows for their normal classes. The harddrive of each workstation can be configured to provide a menu of the available operating systems at startup, so the user can choose whether to run GNU/Linux or Windows. In some thin client networks, the user can choose to boot the workstation as a thin client, or as a fat client, depending on the type of work to be done.

If you plan on installing multiple operating systems on your computer and multi-booting,

Microsoft recommends installing the operating systems in the following order:

MS-DOS
Windows 3.X
Windows 95/Windows98/Windows Me
Windows NT
Windows 2000
Windows XP
Windows Server 2003
Windows Vista
GNU/Linux or any other OS

Install each operating system in its own partition. Although multiple Microsoft operating systems can be installed in the same partition, errors will often occur as different operating systems look in the same location for their files.

Recovering previous installations of Windows

If you already have Windows Vista installed on your computer, it probably won´t run after you install Windows Server 2003. By default, Windows rewrites the Master Boot Record (MBR) when it installs the bootloader. Since Windows doesn't recognize GNU/Linux partitions, you won't be able to boot any of your existing GNU/Linux partitions. Plan on having to reinstall Windows Vista and GNU/Linux after installing Windows Server 2003. If you install Windows 2000 Server, you will probably need to reinstall Windows XP, Windows Vista, and GNU/Linux afterwards.

You may be able to recover your previous installation of Windows XP or Vista. Insert the original Windows installation CD and reboot the computer. When starting up, you will be asked to press any key to boot from the CD. Select **R** to enter recovery mode. Windows will then check and reinstall any needed files. Since Windows is rewriting system files, you may have to uninstall, then reinstall certain programs afterwards, so they will function correctly.

Reinstalling the Master Boot Record (MBR)

If you want to recover your previous installation of Windows, without reinstalling the operating system, it may be possible to recover it by just reinstalling the Master Boot Record (MBR). The MBR is the first 512 bytes in Sector 0 of the harddrive which tells the computer where there are partitions in the harddrive and where in the harddrive to boot from.

Restoring Windows 95/98

If you have an installation of Windows 95, Windows 98, or Windows 98_SE, you can recover your installation using a Windows 98 Installation CD. Insert the CD and reboot your computer. Select support for the CD-ROM and it should boot from the Installation CD. When you see a command prompt, enter:

```
fdisk /mbr
```

This should restore your Windows installation, but it won't restore any installations of GNU/Linux

or later versions of Windows. You will have to use a Linux Installation CD to restore your GNU/Linux partitions.

Restoring Windows XP

If you have Windows XP installed on your computer, insert a Windows 98 or Windows XP Installation CD and reboot the computer. If using the Windows 98 Installation CD, use the fdisk /mbr command above to restore the MBR. If using the Windows XP Installation CD, press any key at the startup to boot from the Installation CD. Enter the Recovery Mode by pressing **R**. Select the drive where Windows XP is installed (which is probably the C drive). At the command prompt, enter the command:

```
fixmbr
```

When done reinstalling the MBR, then enter the command:

```
exit
```

Now the computer should be able to boot into Windows XP.

Recovering previous installations of GNU/Linux

There are several different ways to recover previous installations of GNU/Linux after installing Windows. The easiest, but least reliable method is to reinstall GNU/Linux. This is very similar to reinstalling Windows in recovery mode. Many Linux installation CDs have a recovery mode which will boot the computer into a command line prompt. Some Linux distributions come in the form of a Live CD, which will allow you to boot up the computer and enter a Graphical User Interface (GUI). You will be able to open a terminal window to use the command prompt.

From there you should be able to recreate the master boot record (MBR). Today most distributions of GNU/Linux use the GRUB boot loader, which has a special program to restore your MBR so you can multi-boot. For recovering Mandriva, Fedora, or SuSE read these instructions. For Ubuntu read these instructions.

The following are general instructions which ought to work for most GNU/Linux distributions which use the GRUB boot loader. (A few GNU/Linux distributions like Mandriva still use the antiquated **lilo** boot loader.)

Insert a GNU/Linux installation CD and reboot the computer, then select the option to enter the command line or recovery mode. If using a Live CD, wait until the computer boots up in graphical mode, then open a terminal window. Once you see a command line prompt, switch to the root user:

su (in distributions based upon Ubuntu use: **sudo -i**)

Enter the root password and press return.

Now enter the **grub** program:

```
grub
```

When inside the grub shell prompt "`grub>` ", find your previous installations of GNU/Linux:

```
find /boot/grub/stage1
```

This command should return a list of all the installations of GNU/Linux on your computer which

use the GRUB boot loader. (It won't find distributions of GNU/Linux which use the **lilo** boot loader.) Whatever is returned, use in the next command. If you have multiple installations of GNU/Linux, select one of them. Tell GRUB which partition to boot from:

```
root (hd?,?)
```

For instance, if the `find` command returned (hd0,1), then you would enter **root (hd0,1)**.

Next, enter the command to rewrite the MBR so it points to the partition indicated by the **root** command:

```
setup (hd0)
```

The MBR should now be reinstalled. Finally, exit the grub shell:

```
quit
```

When the computer is rebooted, it should be able to boot to GNU/Linux. If you have both Windows and GNU/Linux installed on the same machine, you may need to add Windows to the list of operating systems which the machine can boot. To do this, boot into GNU/Linux, then open a terminal window. Use your favorite text editor to edit the file **/boot/grub/menu.lst**. If you need a simple text editor, which works inside a terminal window, try the **nano** editor:

```
nano /boot/grub/menu.lst
```

Text which follows the # (number sign) is a comment and will be ignored by the computer. You will now need to add Windows to the list of operating systems that can be booted. For instance, here is an example of a menu.lst file for a computer which has Windows XP Professional in the first partition (hd0,0) and Edubuntu 6.10 installed in the second partition (hd0,1):

```
title       Windows Server XP Professional
root        (hd0,0)
savedefault
makeactive
chainloader +1

title       Edubuntu, kernel 2.6.17-10-386
root        (hd0,1)
kernel      /boot/vmlinuz-2.6.17-10-386 root=/dev/hda3 ro quiet splash
initrd      /boot/initrd.img-2.6.17-10-386
boot
```

When done editing menu.lst, exit and save the file. In **nano**, you can exit and save by pressing **Ctrl X**. You will be asked if you want to save the file. Press **Y** to answer “yes”, then press **Enter** to save it under the same name. The next time you reboot, you should see a menu of operating systems and be able to select the operating system which you want.

i